



HAL
open science

Perception et représentation du mouvement : influences de la verbalisation sur la reconnaissance de mouvements d'escrime en fonction de l'expertise

Elise Defrasne Defrasne Ait-Said

► To cite this version:

Elise Defrasne Defrasne Ait-Said. Perception et représentation du mouvement : influences de la verbalisation sur la reconnaissance de mouvements d'escrime en fonction de l'expertise. Psychologie. Université de Franche-Comté, 2014. Français. NNT : 2014BESA1023 . tel-01277870

HAL Id: tel-01277870

<https://theses.hal.science/tel-01277870>

Submitted on 23 Feb 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE
ECOLE DOCTORALE « LANGAGES, ESPACES, TEMPS, SOCIETES »**

Thèse en vue de l'obtention du titre de docteur en
PSYCHOLOGIE

**PERCEPTION ET REPRESENTATION DU MOUVEMENT :
INFLUENCES DE LA VERBALISATION SUR LA RECONNAISSANCE
DE MOUVEMENTS D'ESCRIME EN FONCTION DE L'EXPERTISE**

Présentée et soutenue publiquement par

Élise DEFASNE AIT-SAID

Le 12 décembre 2014

Sous la direction d'André DIDIERJEAN et François MAQUESTIAUX

Membres du jury :

Cédric BOUQUET, Professeur à l'université de Poitiers, Rapporteur

André DIDIERJEAN, Professeur à l'université de Franche-Comté

Fernand GOBET, Professeur à l'université de Liverpool

François MAQUESTIAUX, Professeur à l'université de Franche-Comté

Régis THOUVARECQ, Professeur à l'université de Rouen, Rapporteur

REMERCIEMENTS

Entre la soutenance de mon DEA en 2004 et mon inscription en thèse fin 2009, je suis devenue maître d'armes et entraîneur de pentathlon moderne, j'ai publié ma maîtrise et précisé ce sur quoi je souhaitais travailler en thèse : sur une thématique en lien avec l'expertise et l'apprentissage.

Ainsi, mes premiers remerciements s'adressent à André Didierjean qui a accepté de diriger mon travail de thèse malgré mon éloignement géographique. André, merci pour l'attention que tu as porté à mon travail et pour ton investissement dans la direction de ma thèse. Ces années de thèse furent si passionnantes.

Je remercie François Maquestiaux pour le temps précieux qu'il m'a consacré, parfois sur son temps personnel, pour la mise en place des différents protocoles expérimentaux. François, merci de m'avoir accordé ta confiance ainsi que pour tous tes conseils judicieux face aux inévitables difficultés rencontrées lors d'un parcours en thèse. Merci pour tous tes conseils qui m'ont permis de réaliser ce travail.

Je souhaite remercier Cédric Bouquet, Fernand Gobet et Régis Thouwarecq pour l'intérêt qu'ils portent à ce travail en acceptant d'être membres de mon jury.

Je remercie Éric Yiou, co-auteur d'articles publiés dans la revue EP&S, qui m'a fait découvrir l'univers de la biomécanique du sport. Je me réjouis de la suite de nos travaux ensemble. J'espère devenir un jour une « cognitive biomécanicienne ».

J'adresse mes remerciements à l'Association Française des Femmes Diplômées des Universités et l'Association A'Doc qui m'ont fait l'honneur de m'accorder une bourse et un prix. Merci aux fédérations françaises d'escrime et de pentathlon moderne pour leur soutien « logistique » ainsi qu'à l'Académie d'Armes de France.

Je remercie Jacqueline, Martial et Amine pour leurs relectures minutieuses ainsi que Mostafa, Inès, Elias, Christian, Joëlle, Kittye et Emmanuelle. Je remercie Sylvia Faure pour les articles passionnants qu'elle m'a fait parvenir.

Un grand merci aux participants de mes expériences qui se sont « pliés au jeu » des expérimentations avec une infinie patience, aux athlètes de l'équipe de France de pentathlon moderne de l'Institut National du Sport et de l'Éducation Physique, ainsi qu'aux maîtres d'armes des différents clubs dans lesquels je suis intervenue pour mes expériences, pour leur bienveillance à l'égard de ce travail.

Je remercie l'équipe ATCO, du CeRCA de Poitiers, et plus particulièrement Lucette Toussaint et Cédric Bouquet à qui je dois la qualité de mon accueil au sein de l'Université de Poitiers. Cette année passée à vos côtés, en tant qu'ATER à Poitiers et Angoulême, m'a tellement enrichie.

« Quand on travaille, on est forcément dans une solitude absolue. On ne peut pas faire école, ni faire partie d'une école. Il n'y a de travail que noir et clandestin. Seulement c'est une solitude extrêmement peuplée. Non pas peuplée de rêves, de fantasmes ni de projets, mais de rencontres. [...] Rencontrer, c'est trouver, c'est capturer, c'est voler, mais il n'y a pas de méthode pour trouver, rien qu'une longue préparation. [...] On rencontre des gens (et parfois sans les connaître ni les avoir jamais vus), mais aussi des mouvements, des idées, des événements, des entités. Toutes ces choses ont des noms propres, mais le nom propre ne désigne pas du tout une personne ou un sujet. Il désigne un effet, un zigzag, quelque chose qui passe ou qui se passe entre deux comme sous une différence de potentiel : « effet Compton », « effet Kelvin ». »

Deleuze, G., Parnet, C. (1996). *Dialogues*. Éditions Champs essais, p. 13.

À l'effet d'ombrage verbal !
Et aux belles rencontres humaines que ce travail de thèse m'a permis de réaliser

SOMMAIRE

RÉSUMÉ / ABSTRACT	5
INTRODUCTION GENERALE	8
PARTIE I - SYNTHÈSE THÉORIQUE	15
1. MISE EN EVIDENCE DE L'EFFET D'OMBRAJE VERBAL.....	18
1.1 L'EFFET D'OMBRAJE VERBAL EST-IL UN PHÉNOMÈNE GÉNÉRAL ?.....	19
1.2 LA « MÉMOIRE DU MOUVEMENT » : UN REGISTRE VULNÉRABLE À L'EFFET DES VERBALISATIONS.....	21
1.3 L'OMBRAJE VERBAL TIEND-IL À LA NATURE NON VERBALE DES STIMULI ?.....	23
2. LES PROPOSITIONS THÉORIQUES POUR EXPLIQUER L'OMBRAJE VERBAL.....	24
2.1 L'INTERFÉRENCE RÉSULTANT D'UN RECODAGE VERBAL.....	24
2.2 LE CHANGEMENT DE MODE DE TRAITEMENT.....	34
PARTIE II - RECHERCHES EXPERIMENTALES	41
1. PROBLEMATIQUE.....	42
2. EXPERIENCE 1.....	45
2.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	45
2.2 MÉTHODE.....	46
2.3 STIMULI.....	47
2.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL.....	49
2.5 PROCÉDURE.....	49
2.6 RÉSULTATS.....	50
2.7 DISCUSSION.....	52
3. EXPERIENCE 2.....	56
3.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	56
3.2 MÉTHODE.....	58
3.3 STIMULI.....	58
3.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL.....	59
3.5 PROCÉDURE.....	59
3.6 RÉSULTATS.....	60
3.7 DISCUSSION.....	62
4. EXPERIENCE 3.....	67
4.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	67
4.2 MÉTHODE.....	68
4.3 STIMULI.....	69
4.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL.....	69
4.5 PROCÉDURE.....	69
4.6 RÉSULTATS.....	70
4.7 DISCUSSION.....	72
PARTIE III - DISCUSSION GENERALE	75
REFERENCES	89
ANNEXE	102

RÉSUMÉ / ABSTRACT

Résumé - Faut-il verbaliser pour mémoriser et apprendre ? D'après la littérature examinant l'influence des verbalisations sur l'apprentissage et la mémoire, la réponse à cette question dépend du type de matériel utilisé (matériel conceptuel *versus* matériel perceptif) et du niveau d'expertise des apprenants. Dans l'Étude 1, nous avons examiné l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance visuelle de séquences de mouvements d'escrime, avec des participants de trois niveaux d'expertise (novices, intermédiaires et experts). Dans l'Étude 2, nous avons étudié l'influence de différents contenus de descriptions verbales sur la reconnaissance de séquences de mouvements d'escrime, en fonction de l'expertise. L'objectif de l'Étude 3 était d'examiner l'effet sur la mémoire d'une trace autre que verbale : une trace motrice. Les résultats de l'Étude 1 montrent que verbaliser améliore la reconnaissance des novices, altère celle des intermédiaires et n'a aucun effet sur la reconnaissance des experts. Les résultats de l'Étude 2 montrent que le contenu des descriptions verbales a une incidence sur la mémoire, en fonction du niveau d'expertise des participants. Les résultats de l'étude 3 montrent que reproduire le mouvement d'escrime, sans *feedback*, nuit à la reconnaissance visuelle des participants novices. Ces résultats élargissent le phénomène d'ombrage verbal à un matériel nettement plus conceptuel que celui qui est classiquement utilisé dans ce domaine de recherche. Ils apportent un étayage solide à la proposition théorique de l'interférence résultant d'un recodage verbal (Schooler, 1990). Ils montrent également qu'une trace motrice additionnelle peut nuire à la reconnaissance visuelle de séquences de mouvements.

Mots-clés : perception, représentations, mémoire, apprentissage, expertise, mouvement, ombrage verbal.

Abstract- Is it necessary to verbalize in order to memorize and learn a material? According to the literature examining the influence of verbalizations on learning and memory, the answer to this question depends on the type of material used (conceptual material *versus* perceptive material) and on the learners' level of expertise. In Study 1, we examined the influence of verbal descriptions on the visual recognition of sequences of fencing movements, with participants of the three levels of expertise (novices, intermediates, experts). In Study 2, we studied the influence of different content-of verbal descriptions on the recognition of sequences of fencing movements, according to the level of expertise. The goal of Study 3 was to examine the effect on memory of a trace distinct from a verbal trace: a motor trace. The findings of Study 1 show that verbalizing improves novices' recognition, impairs intermediates' recognition and has no effect on experts' recognition. The results of Study 2 show that the content of verbal descriptions has an effect on memory, according to the participants' level of expertise. The findings of Study 3 show that duplicating the fencing movement, with no feedback, strongly impedes beginners' visual recognition. These findings broaden the verbal overshadowing phenomena to a material distinctly more conceptual than the one classically used in this field of research. They bring strong support to the theoretical hypothesis of interference resulting from a verbal recoding (Schooler, 1990). They also show that an additional motor trace can harm visual recognition of movement sequences.

Keywords: perception, representations, memory, learning, expertise, movement, verbal overshadowing.

INTRODUCTION GENERALE

Le langage occupe une place prépondérante chez l'humain et une grande part de nos activités s'accompagnent de verbalisations, à autrui ou à nous même. Dans beaucoup de domaines, comme ceux de la physique ou de l'étude des mathématiques, il semble communément admis que verbaliser sur le matériel à mémoriser tend à améliorer sa rétention en mémoire. Face à du matériel complexe, les verbalisations permettent de consolider la mémorisation ou de produire de l'abstraction de connaissance (e.g., Chi, Bassok, Lewis, & Reiman, 1989). De nombreuses recherches montrent ainsi que, lorsqu'on veut faire apprendre du matériel, inciter les participants à verbaliser sur ce qu'ils apprennent améliore l'apprentissage (e.g., Chi, 2013 ; Chi, De Leeuw, Chiu, & La Vancher, 1994 ; Chi, Roy, & Hausman, 2008 ; Fonseca & Chi, 2011 ; Pirolli & Recker, 1994 ; Renkl, 1997 ; Van Lehn, 1998).

Ces travaux s'attachent à comprendre pourquoi verbaliser est bénéfique, en tentant de décrire les mécanismes cognitifs en jeu qui, pour certains, renforcent la mémorisation (e.g., Van Lehn et al., 2007), pour d'autres facilitent la généralisation (e.g., Didierjean & Cauzinille-Marmèche, 1998). Par exemple, Chi et al. (2008) comparent le bénéfice produit par différentes conditions d'apprentissage pour acquérir des principes complexes de physique. Ils montrent que l'une des conditions les plus favorables à l'apprentissage est une situation dans laquelle deux apprenants novices doivent échanger verbalement entre eux face à des problèmes à résoudre après avoir préalablement observé une vidéo montrant la résolution par un expert de ce type de problèmes. Dans ces travaux, qui étudient pour la plupart l'apprentissage de principes complexes de mathématique ou de physique, les verbalisations ont un effet positif. L'explication principale à ces effets des verbalisations peut être résumé par la formule de Gagné et Smith (1962, p. 17) : « *It would appear that requiring verbalization somehow "forced the subjects to think"* ». Produire des verbalisations conduit à traiter plus profondément le matériel et ainsi à réélaborer ses connaissances. Le matériel est alors mieux mémorisé et des connaissances plus abstraites sont construites, ce qui correspond souvent aux deux objectifs majeurs de beaucoup d'apprentissages (e.g., Nogry & Didierjean, 2006 ; Sweller, 1988).

La littérature en pédagogie du sport encourage également le recours aux verbalisations chez les apprenants. C'est ce que souligne Delignières (1991, p.29) :

« Il est frappant de constater à quel point les élèves, actuellement, sont censés réfléchir et verbaliser en cours d'EPS. Cette constatation ne se base pas sur une observation directe de séances – nous n'en avons ni les moyens, ni la mission – mais sur l'analyse de la littérature pédagogique, et des productions –copies ou préparations de séances – des candidats aux concours de recrutement. Dans le cas de ces derniers, on en vient à se demander si leurs propositions reflètent la réalité de leur pratique ou sont issues d'une sujétion à ce qu'ils percevraient comme une orthodoxie incontournable. »

Ainsi, que ce soit dans les croyances populaires, les pratiques éducatives ou dans la littérature scientifique, il existe un consensus selon lequel verbaliser sur ce que l'on souhaite apprendre est bénéfique pour la mémoire et l'apprentissage.

À l'opposé des conclusions de ce corpus qui souligne l'intérêt de susciter des verbalisations chez les apprenants, il existe pourtant une littérature qui montre des situations dans lesquelles verbaliser peut s'avérer néfaste à l'apprentissage et à la mémorisation : lorsque le matériel sollicite des connaissances très perceptives, par exemple pour se rappeler d'un visage ou du goût d'un vin, verbaliser peut parfois dégrader la mémorisation et le rappel en mémoire (e.g., Melcher & Schooler, 1996 ; Schooler & Engstler-Schooler, 1990). L'effet négatif des verbalisations sur la mémoire, mis en évidence expérimentalement, a été dénommé « effet d'ombrage verbal » (*verbal overshadowing*, en anglais) par Jonathan Schooler lors d'une étude princeps examinant les effets de la verbalisation sur la reconnaissance d'un visage (Schooler & Engstler-Schooler, 1990). Les mots projetteraient une « ombre » sur le souvenir, le rendant moins net, induisant un effet « d'ombrage verbal ».

L'ombrage verbal a été répliqué dans de nombreuses études ultérieures, mais qui ont en commun d'utiliser des stimuli très perceptifs et difficiles à mettre en mots : par exemple, une couleur (Schooler & Engstler-Schooler, 1990), une voix (Perfect, Hunt, & Harris, 2002 ; Vanags, Carroll, & Perfect, 2005), le goût d'un vin (Melcher & Schooler, 1996), ou une image de champignon (Melcher & Schooler, 2004).

Cependant, dans de nombreuses situations d'apprentissage, ce qui doit être appris n'est ni purement perceptif ni purement conceptuel, mais combine ces deux dimensions. C'est le cas, par exemple, dans l'apprentissage de l'escrime. Dans les écoles d'escrime, les apprenants observent des séquences de mouvements et sont ensuite régulièrement incités à verbaliser sur ce qu'ils ont observé. Cet apprentissage de l'escrime est à la fois perceptif et conceptuel : les apprenants observent attentivement et mémorisent les gestes, les séquences de mouvements sont composées d'étapes qui s'enchaînent¹ et il est utile que l'élève parviennent à les décomposer pour les analyser en profondeur. Par exemple, les apprenants doivent étudier des exemples perceptifs complexes pour en extraire des sous-étapes : attaque précédée d'une opposition de sixte au corps, retour en garde, contre-attaque par coup droit à la saignée et touche. Ces sous-étapes, qui structurent l'ensemble d'une séquence gestuelle, nécessitent d'être bien repérées par l'apprenant afin qu'il puisse différencier les séquences gestuelles les unes des autres. Cette dimension conceptuelle de l'escrime s'exprime ainsi par des gestes techniques, verbalisables par une terminologie précise et codifiée et qui nécessite un apprentissage spécifique pour être parfaitement maîtrisée. Ces gestes techniques ont été définis précisément et ils font l'objet d'une classification à laquelle se réfèrent les maîtres d'armes lorsqu'ils évoquent, par exemple, les actions à réaliser par l'élève (Glossaire de l'escrime FFE ; Règlement International FIE).

Les recherches menées dans le cadre de cette thèse ont examiné dans quelle mesure verbaliser sur des mouvements d'escrime a une incidence sur leur reconnaissance ultérieure. La tâche utilisée est une tâche classique de reconnaissance visuelle, semblable à celle utilisée par Jonathan Schooler dans son étude princeps (1990). À notre connaissance, aucune recherche n'a examiné l'incidence de verbalisations sur la reconnaissance de mouvements issus du domaine sportif en prenant pour cadre théorique les mécanismes proposés pour expliquer l'effet d'ombrage verbal (voir cependant, pour des études sur l'effet de verbalisations sur l'exécution d'une tâche motrice, Chauvel, Maquestiaux, Ruthruff,

¹ Nous nous référons au système de classification des habiletés motrices élaboré par Schmidt (1988). Cette classification repose sur des critères de continuité, opposant un comportement moteur dont le déroulement est continu à une action brève. À une extrémité de ce continuum figurent les habiletés dites « discrètes », lesquelles sont définies comme des mouvements de courte durée qui ont généralement un début et une fin bien identifiables (e. g., lancer une fléchette) ; à l'autre extrémité de cette dimension se trouvent les habiletés dites « continues », pour lesquelles on ne peut pas identifier de façon précise et objective le début et la fin du mouvement (e. g., courir) ; Enfin, les habiletés dites « sérielles » sont définies comme un groupe d'habiletés discrètes enchaînées les unes après les autres, pour former une action nouvelle plus complexe (e. g., jouer du piano).

Didierjean, & Hartley, 2013 ; Flegal & Anderson, 2008 ; Magill, 2007; Starkes & Ericsson, 2003).

Les stimuli utilisés dans nos études ont été créés spécifiquement pour les besoins de nos protocoles expérimentaux. Ces stimuli sont constitués de courtes séquences filmées montrant un élève et un maître d'armes qui réalisent ensemble des enchaînements de mouvements d'escrime. Ces enchaînements de mouvements sont caractéristiques des premières leçons d'apprentissage prodiguées par un maître d'armes, conférant ainsi à nos stimuli une importante valeur écologique. Il ne s'agit pas de « situations d'opposition » au sens duel du terme, mais plutôt d'une coordination de mouvements visant à faire acquérir à l'élève les fondamentaux gestuels spécifiques de l'escrime. Ces enchaînements techniques visent à faciliter l'imprégnation chez l'élève de la « logique interne » de l'activité (Parlebas, 1991). Par exemple, au fleuret et au sabre, les combats sont régis par une convention, qui peut être résumée ainsi : « Toute attaque doit être parée, toute parade donne droit à la riposte ». L'application de cette convention doit conduire à un échange gestuel « codifié » entre les deux protagonistes qui s'affrontent pour toucher et correspondant à ce qui est communément appelé la « phrase d'armes ».

Dans le domaine des activités physiques et sportives, il est courant de retrouver des séquences complexes d'actions, chacune nécessitant de combiner différentes habiletés motrices spécifiques. Celles-ci sont généralement apprises à partir de l'observation de modèles et / ou d'instructions verbales. Le recours à la démonstration demeure une pratique pédagogique très répandue pour favoriser l'apprentissage d'habiletés motrices (Faure, 2000 ; pour une revue, voir Blandin, 2002). Ainsi, nous retrouvons ce genre de configurations gestuelles à mémoriser dans l'enseignement d'un grand nombre de disciplines sportives : c'est le cas, par exemple, en boxe, au karaté, ou bien en danse et en patinage artistique lorsqu'il s'agit de mémoriser une chorégraphie (Faure, 2000). Dans le cadre de l'entraînement sportif, être capable de décrire précisément une séquence de mouvements, que ceux-ci soient produits ou observés par l'apprenant (par exemple, lors d'une séance d'arbitrage sportif), fait partie des acquisitions inhérentes à la maîtrise d'une activité sportive. Ainsi, d'un point de vue didactique et appliqué, nos recherches ont visé à apporter un éclairage susceptible d'apporter une optimisation des conditions effectives de la pratique sportive (Gobet & Wood, 1999 ; Gobet, 2005 ; Gobet, 2011).

L'objectif général de cette thèse est de cerner l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance visuelle de stimuli alliant des dimensions perceptives et conceptuelles : des séquences filmées de mouvements d'escrime. Nous avons adopté une démarche expérimentale afin d'apporter des éléments de réponse à la question centrale qui anime cette thèse : verbaliser va-t-il influencer la reconnaissance des mouvements humains observés et le sens de cette influence dépend-il du niveau d'expertise des individus à l'égard de ces mouvements ?

Nous débuterons ce travail par une présentation de la littérature relative au phénomène d'ombrage verbal. Ce chapitre dresse un panorama des études l'ayant mis en évidence et cerne les conditions d'émergence de ce phénomène. Il présente également les deux principales propositions théoriques élaborées pour en rendre compte.

Ensuite, la problématique élaborée soulèvera les différentes questions auxquelles nos expérimentations visent à répondre. L'influence de l'expertise dans la réplication de l'ombrage verbal ayant été peu étudiée jusqu'à présent (voir cependant, Melcher & Schooler, 1996 ; 2004), nous avons choisi d'examiner l'interaction entre l'expertise et la verbalisation. L'objectif est d'évaluer si, en fonction du positionnement d'un apprenant au sein d'un processus d'apprentissage, verbaliser est susceptible de nuire ou d'améliorer ses performances ultérieures. Nous avons également émis l'hypothèse qu'en conviant les participants à rédiger différents contenus de verbalisations, nous puissions obtenir des résultats différents sur la reconnaissance en fonction de leur niveau d'expertise.

Il s'agit ainsi d'identifier précisément les conditions qui rendent la verbalisation propice ou délétère à la mémorisation de séquences de mouvements mais également d'apporter dans le même temps un éclairage sur les mécanismes cognitifs qui contribuent à l'incidence de la verbalisation sur la mémoire. Enfin, la question de savoir si le phénomène d'ombrage verbal se limite à la mise en mots de stimuli perceptifs difficiles à verbaliser, et si une expérience motrice subséquente à l'observation des séquences peut avoir le même effet sur la reconnaissance visuelle, a été examinée.

La deuxième partie de ce travail est consacrée à la présentation des trois recherches expérimentales et des résultats que nous avons obtenus².

Dans une troisième partie, après une synthèse de l'ensemble des résultats, nous proposerons des réflexions au regard des données et des modèles théoriques existants sur l'incidence du langage sur la motricité humaine. Nous développerons également des perspectives de recherches ultérieures.

² La première de ces trois expériences a d'ores et déjà été publiée : Defrasne Ait-Said, E., Maquestiaux, F., & Didierjean, A. (2014). Verbal overshadowing of memories for fencing movements is mediated by expertise. *PLoS ONE*, 9, e89276.

PARTIE I - SYNTHÈSE THÉORIQUE

L'OMBRAJE VERBAL : QUAND VERBALISER TROUBLE LA MÉMOIRE

Confirmant le bien fondé d'une pratique répandue en matière d'apprentissage, un certain nombre de recherches expérimentales montre que la verbalisation d'un matériel conceptuel tend à améliorer sa compréhension et sa rétention en mémoire. Dans une étude princeps sur cette thématique (Chi et al., 1989), des participants sont tout d'abord conviés à étudier des principes théoriques appartenant au domaine de la physique, puis à examiner attentivement trois exemples, tout en verbalisant à voix haute. Enfin, ces participants doivent résoudre trois problèmes isomorphes aux exemples qui leur ont été présentés comme modèles. Les résultats de cette étude montrent que verbaliser a une incidence positive sur la capacité des participants à résoudre les problèmes, notamment lorsque le contenu des verbalisations revêt la forme d'explications à soi-même. Ces verbalisations, qualifiées « d'auto-explications », se distinguent par le fait qu'elles appartiennent au domaine étudié. Elles sont considérées comme des « *actes exploratoires susceptibles de conduire à la solution* » (Nogry & Didierjean, 2006, p. 109), contrairement aux verbalisations consistant à commenter simplement et de manière superficielle le niveau de compréhension du problème à résoudre.

S'inspirant des travaux de Chi et al. (1989) qui mettent en évidence l'incidence positive des verbalisations sur l'apprentissage, des chercheurs ont développé des dispositifs consistant à instaurer des « entraînements » destinés à favoriser la formulation d'auto-explications chez les apprenants (e. g., Bielaczyc, Pirolli, & Brown, 1995 ; Stark, Mandl, Gruber, & Renkl, 2002 ; Wong, Lawson, & Keeves, 2002). Par exemple, Stark et al. (2002) soumettent un groupe de participants à un entraînement à la formulation d'auto-explications lors de la résolution d'un problème à résoudre : l'expérimentateur sert de modèle en verbalisant à voix haute la résolution du problème, puis il donne des *feedback* aux apprenants lorsque ceux-ci verbalisent à leur tour sur un problème isomorphe qui leur a été donné. Les participants appartenant au groupe contrôle ne bénéficient quant à eux d'aucune instruction particulière quant à la formulation de leurs verbalisations. Les résultats de cette étude montrent que l'entraînement aux auto-explications s'avère avoir des effets très positifs sur l'apprentissage du groupe expérimental, les performances réalisées par ce groupe étant supérieures aux performances du groupe contrôle.

Ainsi, dès lors que l'apprenant est confronté à un matériel de nature conceptuelle (i.e., un exercice à résoudre en mathématique ou en physique), l'activité de verbalisation est reconnue comme étant très souvent associée à des effets positifs sur l'apprentissage et la mémorisation (Chi et al., 1989 ; Renkl, 1997). Dans la lignée des premiers travaux de Chi et al. (1989), une littérature montre que les verbalisations, à soi même ou à autrui, sont favorables à l'apprentissage (pour une revue, voir Nogry & Didierjean, 2006).

Il existe pourtant des situations dans lesquelles verbaliser n'a pas d'effet sur l'apprentissage, voire même a un effet négatif. Cet effet négatif des verbalisations sur la mémoire a été mis en évidence dans le domaine de la reconnaissance visuelle par Jonathan Schooler (Schooler & Engstler-Schooler, 1990) et dénommé par cet auteur « ombrage verbal » (*verbal overshadowing*). L'objectif général de ce chapitre est de faire une synthèse des recherches effectuées sur ce phénomène psychologique. La première partie propose un panorama des travaux ayant mis en évidence cet effet, depuis l'étude princeps utilisant des stimuli constitués de visages et de couleurs (Schooler & Engstler-Schooler, 1990) jusqu'aux études plus récentes portant sur le comportement moteur (Chauvel, Maquestiaux, Ruthruff, Didierjean, & Hartley, 2013 ; Flegal & Anderson, 2008). La deuxième partie présente les différentes propositions théoriques avancées à ce jour pour expliquer l'ombrage verbal : la proposition de l'interférence résultant d'un recodage verbal (*Recoding Interference Account*, Schooler & Engstler-Schooler, 1990) et celle d'un changement de mode de traitement (*Transfer Inappropriate Processing Shift Account*, Schooler, 2002). Nous présentons également les arguments empiriques en faveur de ces deux propositions théoriques.

1. MISE EN EVIDENCE DE L'EFFET D'OMBRAJE VERBAL

L'ombrage verbal a été mis en évidence pour la première fois au cours d'une recherche visant à évaluer l'incidence de la verbalisation du souvenir d'un visage sur sa reconnaissance ultérieure (Schooler et Engstler-Schooler, 1990). Dans un premier temps, les participants de cette étude étaient conviés à regarder une courte séquence vidéo présentant un braquage de banque. Après une tâche cognitive distractive de vingt minutes — lire un texte sans rapport avec la vidéo puis répondre à diverses questions relatives à ce texte, une moitié des participants rédigeait pendant cinq minutes une description détaillée du visage du malfaiteur (groupe verbalisation) tandis que l'autre moitié réalisait une tâche sans lien avec la vidéo (groupe contrôle). Dans un second temps, tous les participants effectuaient une tâche de reconnaissance consistant à identifier le visage du malfaiteur présenté parmi sept autres visages (Cf. Figure 1). Les résultats montrent une différence importante du pourcentage de bonne reconnaissance entre les deux groupes : 38 % chez les participants du groupe verbalisation *versus* 64 % chez les participants du groupe contrôle. En somme, la simple description verbale du souvenir du visage a altéré son rappel ultérieur.

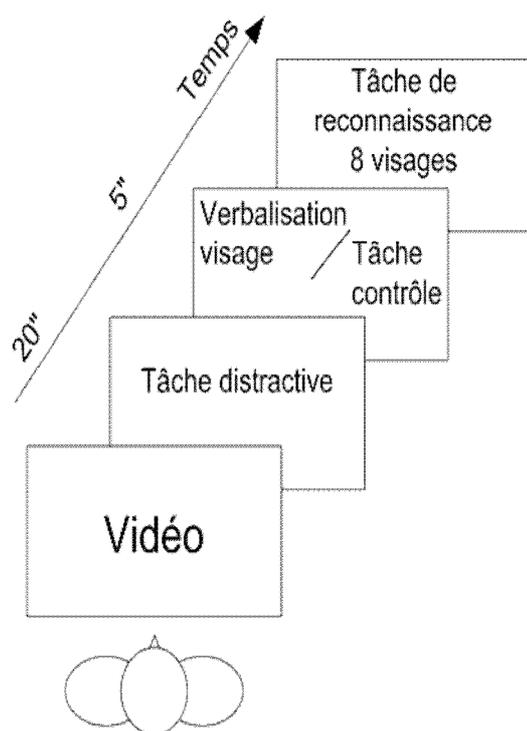


Figure 1. Structure de l'étude princeps de Schooler et Engstler-Schooler, 1990.

Ce résultat spectaculaire est à mettre en liaison avec le caractère « classique » de la situation : un témoin d'un délit est assez naturellement amené à décrire verbalement ce qu'il a vu. Ainsi, une application possible de cette étude pourrait être d'empêcher tout témoin d'un délit de décrire avec des mots la figure de l'auteur du méfait auquel il a assisté. Selon Schooler et Engstler-Schooler (1990), l'effet observé résulte d'un processus de recodage de la représentation du visage imputable à la consigne demandant de verbaliser de mémoire un stimulus non-verbal. Les mots projetteraient une ombre sur le souvenir, le rendant moins net, produisant un « ombrage verbal ».

1.1 L'EFFET D'OMBRAGE VERBAL EST-IL UN PHÉNOMÈNE GÉNÉRAL ?

Une question importante est de savoir si le phénomène est cantonné au souvenir de visages ou s'il s'agit d'un phénomène plus général. La littérature montre en effet que les individus possèdent une mémoire spécifique pour la reconnaissance de visages humains, et que ces mécanismes diffèrent par bien des aspects de ceux mis en œuvre avec d'autres stimuli (e.g., Rhodes, 1993 ; Tsao et al., 2006). Pour répondre à cette question, Schooler et Engstler-Schooler (1990, Expérience 3) ont testé la généralité du phénomène avec un autre stimulus : la couleur. Dans cette expérience une couleur-cible (rouge, bleue, ou verte) était d'abord présentée aux participants, pendant cinq secondes. Ensuite, les participants réalisaient pendant trente secondes une tâche consistant, selon les groupes, à rédiger une description précise de la couleur qui leur avait été présentée, à se la remémorer en silence ou à nommer par écrit le plus grand nombre possible de villes des États-Unis. Enfin, tous les participants effectuaient un test de reconnaissance qui consistait à identifier la couleur-cible mémorisée présentée parmi cinq stimuli distracteurs partageant une grande similitude visuelle avec la cible. Les résultats de cette étude montrent que le pourcentage de bonnes reconnaissances est de 33 % pour le groupe qui a verbalisé sur la couleur, de 64 % pour le groupe qui devait juste la visualiser, et de 73 % pour les participants du groupe contrôle. Ainsi, comme pour les visages, la description verbale du souvenir d'une couleur réduit considérablement les performances de la mémoire.

Le phénomène d'ombrage verbal, initialement découvert avec des tâches impliquant la reconnaissance de visages et de couleurs, a été répliqué avec d'autres stimuli à forte dominante perceptive. Dans ces études, des stimuli ont été présentés dans différents registres perceptifs : le registre auditif avec la reconnaissance de voix ou de musiques (Perfect, Hunt & Harris, 2002 ; Vanags, Carroll & Perfect, 2005), le registre visuel avec la reconnaissance d'images de champignons (Melcher & Schooler, 2004) ou l'évaluation de distances (Fiore & Schooler, 2002), et le registre gustatif/olfactif avec l'évaluation des « qualités » gustatives de confitures de fraises (Wilson & Schooler, 1991) ou encore la reconnaissance du goût de vins (Melcher & Schooler, 1996). Dans l'étude de Wilson et Schooler (1991) par exemple, les deux chercheurs ont demandé à des participants de goûter cinq confitures de fraises et d'établir un classement de ces confitures en fonction de leurs qualités gustatives. Ces cinq confitures avaient fait l'objet au préalable d'un classement établi par des goûteurs spécialisés et recrutés par un magazine de cuisine. Il était demandé aux participants de ce groupe de justifier leurs appréciations en établissant à l'écrit une liste des raisons pour lesquelles ils appréciaient ou non ces confitures, de réfléchir et d'analyser les motifs de leurs choix (groupe expérimental).

Les participants du groupe contrôle goûtaient les différentes confitures de fraises, puis établissaient un classement, mais ils n'établissaient pas de liste ou d'analyses concernant les raisons de leurs préférences. Les résultats révèlent que les participants du groupe contrôle ont proposé des classements qui se rapprochent le plus de ceux établis par les goûteurs professionnels, comparativement aux participants qui ont verbalisé les raisons de leur choix. Selon les deux auteurs, la traduction avec des mots de l'expérience sensorielle aurait dégradé la trace en mémoire de l'expérience perceptive initiale. Réfléchir sur les raisons d'un choix induirait un focus de l'attention sur certains critères non pertinents, ce qui serait préjudiciable lors d'une reconnaissance ultérieure.

1.2 LA « MÉMOIRE DU MOUVEMENT » : UN REGISTRE VULNÉRABLE À L'EFFET DES VERBALISATIONS

Les résultats des diverses études répliquant l'ombrage verbal laissent à penser que les effets négatifs de la verbalisation surviennent lorsqu'il s'agit de verbaliser le souvenir de stimuli difficilement traduisibles en mots. Cette observation a amené certains chercheurs à s'intéresser plus particulièrement à l'incidence du langage dans le domaine de la motricité humaine. Que se passe-t-il si on contraint une personne à décrire verbalement des connaissances procédurales dont la restitution est tributaire d'une forme de mémoire implicite ? Cette question a fait l'objet d'expériences qui ont évalué l'incidence de la verbalisation dans le domaine de l'apprentissage et de l'efficacité motrice.

Dans le domaine de l'expertise motrice, le phénomène d'ombrage verbal a été mis en évidence par Flegal et Anderson (2008) dans une étude où des participants de deux niveaux d'expertise (novice et intermédiaire) devaient réaliser une tâche de *putting* au golf. L'objectif des participants était d'atteindre le critère de réussite suivant : mettre trois balles de golf consécutives dans un trou. Durant la phase d'apprentissage, tous les participants avaient vingt minutes pour réaliser autant de *putts* qu'ils le désiraient, en cherchant cependant à atteindre le critère de performance fixé par l'expérimentateur (i.e., trois balles consécutives dans le trou). Puis, la moitié des participants effectuaient une tâche de verbalisation, au cours de laquelle ils devaient décrire le plus précisément possible la manière dont ils avaient réalisé la tâche motrice (5 minutes). L'autre moitié des participants effectuaient une tâche cognitive sans lien avec la tâche motrice. Enfin, lors de la phase finale, tous les participants réalisaient une nouvelle fois une tâche de *putting*, en ayant à nouveau pour objectif de réaliser les trois *putts* consécutifs. L'expérimentateur évaluait le nombre d'essais nécessaires pour atteindre ce critère de réussite. Les résultats de cette étude montrent que le simple fait de décrire verbalement une habileté motrice venant d'être réalisée dégrade de manière importante les performances des golfeurs de niveau intermédiaires, les amenant à un niveau de performance proche du niveau des débutants.

Les auteurs interprètent cet effet négatif des verbalisations sur la motricité comme le résultat d'une compétition entre les registres de mémoire mobilisés (i.e., mémoire procédurale et mémoire déclarative).

Prolongeant ce résultat, Chauvel et al. (2013) montrent que verbaliser sur un mouvement sportif qui vient d'être réalisé (également le *putting* au golf) peut avoir des effets délétères sur la réalisation ultérieure de ce geste, mais que cet effet dépend des registres de mémoire sollicités. Les auteurs manipulent les registres de mémoire en ayant recours à une méthodologie opposant apprentissage sans erreur et apprentissage avec erreur (Maxwell et al., 2001). Une moitié des participants frappait une balle de golf à des distances proches du trou à atteindre : 40 coups joués à 25 centimètres du trou, 40 autres coups à 50 centimètres, autant à 75 centimètres et autant encore à un mètre de distance. Ce type d'apprentissage, où la difficulté augmente très progressivement, sollicite davantage la mémoire procédurale. Les auteurs ont constaté que les participants de ce groupe, qui commettaient peu d'erreurs, apprenaient progressivement le geste du golf sans avoir besoin d'y prêter attention et sans s'interroger sur la façon dont ils procédaient. À l'inverse, l'autre moitié des participants frappait la balle de golf à des distances initiales beaucoup plus éloignées du trou : 40 coups joués à 225 centimètres du trou, 40 à 200 centimètres, autant à 175 centimètres et encore autant à 150 centimètres. Les participants de ce groupe sollicitaient beaucoup leur mémoire déclarative, en essayant d'analyser la situation : « J'ai tapé trop fort » ou « J'ai tapé trop à droite ». Ces participants semblaient essayer d'analyser leurs erreurs, forcément plus nombreuses puisque la difficulté initiale était supérieure, afin d'y remédier.

Avant d'aborder la dernière étape de l'expérience, une partie des participants (aussi bien parmi ceux chez qui la mémoire procédurale avait été sollicitée que parmi ceux chez qui la mémoire déclarative avait été sollicitée) était convié à une tâche de description verbale au cours de laquelle ils devaient décrire avec des mots les 160 *putts* effectués précédemment. Pendant ce temps, les autres participants se livraient à une activité sans rapport avec la tâche motrice (i.e., remplir une grille de Sudoku). Enfin, tous les participants de l'étude passaient un test visant à évaluer leur performance motrice : ils devaient jouer des *putts* à une distance de 125 centimètres

du trou. Des différences notables sont alors apparues : les participants qui avaient sollicité leur mémoire déclarative pendant l'apprentissage du geste et qui avaient dû verbaliser les 160 putts étaient moins performants, ce qui était beaucoup moins net pour les joueurs ayant subi un apprentissage en mémoire procédurale.

Les auteurs en concluent que l'assimilation d'un geste par la mémoire procédurale permet d'en parler sans en pâtir par la suite (i.e., quand le geste est automatisé et qu'il ne résulte plus de l'application de consignes explicites). En revanche, dans toute la phase qui précède l'acquisition d'une expertise motrice, décrire verbalement un geste risque de nuire à sa réalisation ultérieure. L'effet négatif des verbalisations relève ainsi de mécanismes différents dans le domaine de la perception et dans le domaine de la motricité.

1.3 L'OMBRAGE VERBAL TIENT-IL À LA NATURE NON VERBALE DES STIMULI ?

Une explication possible aux effets négatifs des verbalisations semble être la relative difficulté de décrire précisément certains stimuli avec des mots. Cette observation amène à penser que si des instructions identiques de rappel sont utilisées avec des stimuli verbaux qui peuvent être reproduits précisément, un pattern différent de résultats devrait alors être observé. Des études antérieures examinant l'incidence de la verbalisation sur des stimuli verbaux ont en règle générale observé un effet de facilitation, en accord avec l'hypothèse selon laquelle les effets de la verbalisation dépendent de la nature du stimulus (e.g., Maki & Schuler, 1980).

Schooler et Engstler-Schooler (1990, Expérience 4) testaient dans leur recherche principes l'effet des verbalisations sur la reconnaissance d'énoncés verbaux. Dans la phase de verbalisation, les participants étaient conviés à se rappeler, avec le plus de détails possibles, les propos tenus par le malfaiteur. Après cette phase, les participants étaient soumis à un test de reconnaissance des énoncés verbaux ainsi qu'à un test de reconnaissance du visage. Les résultats de cette étude montrent que décrire verbalement le visage détériore sa reconnaissance mais que verbaliser sur les propos du malfaiteur améliore au contraire la reconnaissance ultérieure des propos tenus. Ce résultat confirme que le phénomène d'ombrage verbal est lié à la nature des stimuli et qu'il se limite à la mise en mots de stimuli perceptifs difficiles à verbaliser.

2. LES PROPOSITIONS THEORIQUES POUR EXPLIQUER L'OMBRAJE VERBAL

Il existe à ce jour principalement deux propositions théoriques pour expliquer l'ombrage verbal : l'hypothèse de l'interférence résultant d'un recodage verbal (Recoding Interference Account, Schooler & Engstler-Schooler, 1990) et celle d'un changement de mode de traitement (Transfer Inappropriate Processing Shift Account, Schooler, 2002). Ces propositions théoriques divergent quant à la nature des mécanismes mentaux responsables de l'effet (représentation versus traitement). Selon la première proposition (Schooler et Engstler-Schooler, 1990), le phénomène d'ombrage verbal serait dû au format en mémoire des représentations construites. Selon la seconde proposition (Schooler, 2002), la verbalisation provoquerait un changement de mode de traitement, influençant les performances au moment de la tâche de reconnaissance. Ces propositions théoriques se réfèrent aux approches structuraliste et fonctionnaliste de la mémoire humaine.

2.1 L'INTERFÉRENCE RÉSULTANT D'UN RECODAGE VERBAL

L'interférence correspond à une confusion occasionnée par la compétition entre plusieurs formats de représentations mnésiques au moment du test de reconnaissance ou bien à une modification du format d'une représentation initiale par la tâche de verbalisation (recodage). Par la notion de représentations mnésiques, l'approche structuraliste fait référence à des connaissances, implicites ou explicites, et étayées sur les expériences antérieures des individus (Atkinson & Shiffrin, 1968 ; Baddeley, 1986 ; Tulving, 1975). Ces connaissances, stockées sous forme de traces mnésiques, seraient activées tant dans la reconnaissance des objets, des événements que dans le traitement des informations nécessaires au déclenchement et au contrôle des actions motrices. Dans une situation de perception visuelle, par exemple, cette récupération suivrait le schéma suivant : à chaque présentation d'un stimulus, une représentation perceptive temporaire serait élaborée, sur la base de l'analyse et de l'intégration des propriétés visuelles qui composent le stimulus.

Puis cette représentation perceptive serait comparée au stock des représentations conservées en mémoire. Sur la base d'une similarité entre la représentation perceptive élaborée provisoirement et les représentations stockées en mémoire, une ou plusieurs représentations mnésiques seraient alors activées. Cette réactivation des représentations permettrait de récupérer l'identité et les connaissances qui sont associées à ce stimulus.

Dans le cadre de ce modèle hiérarchique et interactif, après une première analyse incomplète de la situation perceptive, des résultats partiels seraient comparés au stock de représentations en mémoire. Cette première vague d'activité en mémoire influencerait ensuite, en retour, la construction de la représentation perceptive. Ainsi, du fait de la hiérarchie établie entre l'activité perceptive et la mémoire (hiérarchie induite par la notion de représentations mnésiques), la familiarité avec un objet ou un événement ne peut donc intervenir que *via* des processus de type descendants.

Les représentations peuvent revêtir différents « formats » (ou codes). Certaines expérimentations visant à tester la mise en œuvre d'un ou plusieurs codes ont ainsi pu permettre de révéler que l'information est probablement représentée en mémoire sous des codes de natures différentes. Les formats de représentations les mieux établis sont les codes de nature visuelle (e.g., Shepard & Metzler, 1971 ; Cooper & Shepard, 1973), verbale (e.g., Rosen & Engle, 1997), conceptuelle (Wickens, Dalezman, & Eggemeier, 1976) et de nature motrice (Engelkamp & Zimmer, 1986 ; 1994 ; 1997). « *Pour répondre à la question de ce qu'est un processus de codage, nous pouvons dire, de manière très générale, qu'un processus de codage a pour résultat une modification sélective et/ou un ajout d'information contenue dans le compartiment à court terme qui résulte d'une recherche dans le compartiment à long terme. Cette modification peut prendre plusieurs formes, utilisant souvent de fortes associations préexistantes déjà dans le compartiment à long terme.* » (Atkinson & Schiffrin, 1968, in Nicolas & Piolino, 2010, p.60). Le concept d'encodage renvoie à la possibilité que la représentation d'une entrée perceptive puisse admettre différents formats en fonction des opérations qui sont réalisées soit sur cette entrée, ou bien sur sa représentation stockée dans un compartiment de la mémoire. Dans ce dernier cas, il s'agit d'un processus de recodage.

Selon la première proposition avancée par Schooler et Engstler-Schooler (1990), le phénomène d'ombrage verbal serait dû au format en mémoire des représentations construites. Verbaliser sur une expérience perceptive créerait une seconde représentation, une représentation verbale. Il y aurait donc recodage d'une représentation dans un format à un autre format. Cette connaissance viendrait interférer avec la représentation initiale qui elle est de nature perceptive. L'hypothèse de l'interférence par recodage verbal sous-tend ainsi l'idée que le souvenir du stimulus cible est altéré lorsque les participants confondent le souvenir verbal avec le souvenir visuel original. Selon cette hypothèse, il existerait donc une compétition en mémoire entre les souvenirs perceptifs et les souvenirs verbaux, c'est-à-dire une compétition entre une représentation non verbale et une représentation verbale. Ainsi, lorsque nous mémorisons une odeur, un bruit ou un visage, nous construirions d'emblée une représentation essentiellement perceptive. Inciter des personnes à verbaliser le souvenir de cette représentation les amènerait à créer en plus une représentation verbale, laquelle interférerait avec la mémoire perceptive, au point parfois de la remplacer.

La cinquième étude menée par Schooler et Engstler-Schooler (1990) est à l'origine de la formulation de cette hypothèse de l'interférence. Dans le protocole expérimental de cette étude, l'accent avait été mis sur les spécificités temporelles liées à l'apparition du phénomène (Cf. Figure 2). Pour étayer la proposition théorique de l'interférence, les auteurs avaient émis l'hypothèse que la verbalisation devait induire une représentation durable et persistante en mémoire menant à une dégradation de la reconnaissance à long terme chez les participants de l'étude. Cette expérience a testé cette hypothèse en évaluant la performance de reconnaissance pour un visage et des énoncés verbaux deux jours après que les participants aient effectué la tâche de description verbale. Les résultats de cette expérience montrent que l'effet des verbalisations - une détérioration dans la reconnaissance du visage-cible mais au contraire une amélioration dans la reconnaissance des énoncés verbaux - survient, même lorsque la tâche de reconnaissance est faite deux jours après la description verbale. Selon les auteurs, ce résultat persistant de l'effet des verbalisations sur la reconnaissance est l'indice d'une interférence en mémoire à long terme.

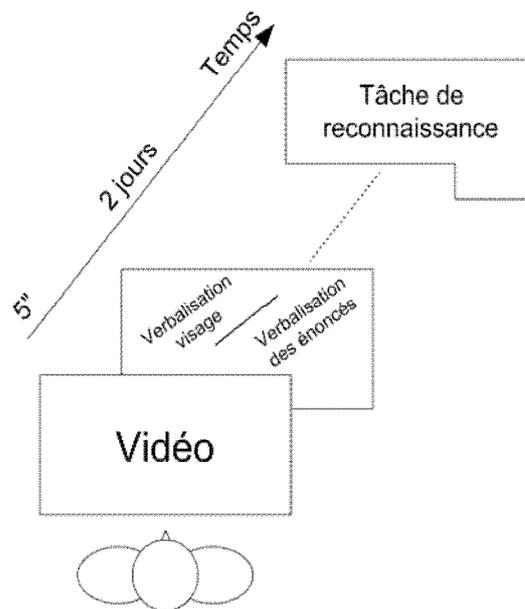


Figure 2. Expérience 5 de Schooler et Engstler-Schooler, 1990.

La proposition de l'interférence résultant d'un recodage verbal coïncide en effet bien avec les théories classiques de l'interférence mnésique (Schooler, Foster, & Loftus, 1988), dans le sens où la verbalisation générée par le participant est susceptible de contenir des informations erronées venant entraver la reconnaissance ultérieure. Cette hypothèse conduit à prédire l'existence d'une corrélation entre la qualité des descriptions verbales produites et la performance lors de la reconnaissance. Cette prédiction a été vérifiée dans plusieurs recherches, notamment celles montrant une altération de la reconnaissance d'un visage quand les participants ont produit un grand nombre de détails incorrects pendant la verbalisation (Finger & Pezdek, 1999 ; MacLin et al., 2002 ; Meissner, 2002 ; Meissner, Brigham, & Kelley, 2001).

2.1.1 UNE ASYMÉTRIE ENTRE L'EXPERTISE PERCEPTIVE ET CONCEPTUELLE FAVORISE L'ÉMERGENCE DE L'OMBRAGE VERBAL

Une prédiction qui découle de la proposition de l'interférence est que le phénomène d'ombrage verbal puisse être très lié à la qualité des connaissances perceptives et conceptuelles stockées en mémoire à long terme et rappelées en mémoire de travail chez les participants lors du test de reconnaissance. L'ombrage verbal serait particulièrement susceptible de se produire dans les situations où l'expertise perceptive des participants est supérieure à leur expertise conceptuelle. Il ne se produirait pas si l'asymétrie est faible : lorsque l'expertise perceptive et l'expertise conceptuelle sont de niveau comparable c'est-à-dire de niveau faible ou élevé.

Afin de tester cette hypothèse, Melcher et Schooler (1996) ont réalisé une recherche sur l'incidence de la verbalisation sur la reconnaissance de vins, selon le niveau d'expertise des participants. Dans cette étude, les participants ont été répartis en trois groupes selon leur niveau d'expertise en matière de vin : les dégustateurs novices, les dégustateurs amateurs et les experts. Après avoir goûté un vin, la moitié des participants était conviée à le décrire aussi précisément que possible, tandis que l'autre moitié effectuait une tâche contrôle consistant à remplir une grille de mots croisés. Enfin, il s'agissait pour tous les participants de reconnaître le vin préalablement goûté parmi huit vins différents qui leur étaient présentés. Les résultats de cette étude montrent que verbaliser sur le goût du vin affecte uniquement la reconnaissance du vin chez les dégustateurs amateurs, mais n'a pas d'effet négatif chez les novices et les experts en vin (voir également, Hughson & Boakes, 2001). Ces résultats confortent l'explication selon laquelle le phénomène d'ombrage verbal est à même de survenir lorsque l'expertise perceptive est supérieure à l'expertise conceptuelle (comme cela est le cas chez les amateurs de vin) mais pas lorsque l'expertise perceptive et l'expertise conceptuelle sont de niveau comparable (comme cela est le cas chez les novices et les experts).

Pour Melcher et Schooler (1996), l'effet d'ombrage verbal observé uniquement chez les participants de niveau intermédiaire est lié au décalage dans le développement de leurs niveaux d'expertises perceptive et conceptuelle, alors que ceux-ci sont en plein apprentissage.

Dans la continuité de cette recherche soulignant l'incidence d'une asymétrie des niveaux d'expertise sur l'apparition de l'ombrage verbal, Melcher et Schooler (2004) ont mené une recherche consistant à induire chez des participants une asymétrie entre leurs niveaux d'expertise conceptuelle et perceptive. Selon leur hypothèse, la mémorisation bénéficierait de l'entraînement conceptuel dans la condition de verbalisation, parce que l'entraînement conceptuel permettrait de développer le *pool* de connaissances verbales. Dans cette recherche, des participants ont été assignés soit à un entraînement perceptif, soit à un entraînement conceptuel, dans le domaine de la reconnaissance d'images de champignons. L'entraînement perceptif consistait à catégoriser des photographies de champignons. Les participants devaient indiquer, pour chaque photographie qui leur était présentée, à quelle catégorie il appartenait. L'entraînement conceptuel consistait à regarder un documentaire sur les champignons. Le film durait trente-cinq minutes et se poursuivait par la lecture d'un texte sur les champignons.

Après la phase d'entraînement conceptuel ou perceptif, tous les participants devaient répondre à diverses questions sans lien avec l'étude puis ils étaient conviés à mémoriser des images de champignons. Enfin, après cette phase de mémorisation, tous les participants décrivaient verbalement les champignons préalablement observés avant d'effectuer une tâche de reconnaissance d'images de champignons. Les résultats de cette étude vont dans le sens prédit par les auteurs. Chez les participants ayant bénéficié d'un entraînement perceptif, on observe que la verbalisation nuit à la reconnaissance subséquente (ombrage verbal). Au contraire, un entraînement conceptuel associé à des verbalisations conduit à une amélioration dans la tâche de reconnaissance finale. Ainsi, l'asymétrie des niveaux d'expertise s'avère être

un élément déterminant dans la répliation du phénomène. L'ombrage verbal est moindre, voire même est susceptible de s'inverser (i.e. amélioration de reconnaissance), dans le cas de niveau d'expertise en faveur de l'expertise conceptuelle (e.g., Fallshore & Schooler, 1995).

2.1.2 L'OMBRAGE VERBAL EST MODULÉ PAR LES CONSIGNES DE VERBALISATION

Dans une méta-analyse de quinze études sur le phénomène d'ombrage verbal, Meissner et Brigham (2001) montrent que le phénomène est modulé par les consignes données au participant pour décrire le stimulus. Les auteurs constatent que la manière dont les participants sont incités à verbaliser a une influence sur l'émergence du phénomène. Lorsque la consigne demande aux participants de décrire le stimulus sans négliger les détails, même s'ils les trouvent insignifiants (par exemple, en contraignant les participants à écrire 25 lignes), on observe un effet d'ombrage verbal plus important que dans une condition de « rappel libre », où aucune consigne directive particulière n'est donnée. Ainsi, les consignes de la tâche de verbalisation, plus précisément celles qui incitent les personnes à produire des verbalisations susceptibles de contenir des informations erronées, sont susceptibles d'induire l'ombrage verbal (voir aussi : MacLin, Tapscott & Malpass, 2002 ; Meissner, 2002 ; Meissner & Brigham, 2001 ; Meissner, Brigham & Kelley, 2001). Meissner et ses collaborateurs montrent ainsi que la manière dont les instructions de verbalisation sont formulées par l'expérimentateur est susceptible d'influencer la force, et même l'existence, de l'effet d'ombrage verbal. Finger et Pezdek (1999) ont obtenu des résultats semblables dans une étude avec une condition impliquant une tâche de description verbale élaborée et détaillée (nommée par ces auteurs « *a cognitive interview* »). Les résultats de cette étude montrent que le fait d'inciter les participants à produire des verbalisations très riches, conduit à produire davantage de détails incorrects, ce qui au final conduit à davantage d'effets néfastes de la verbalisation sur la reconnaissance.

2.1.3 LORSQUE VERBALISER NUIT À UNE TÂCHE D'IMAGERIE MENTALE

L'hypothèse expliquant l'ombrage verbal par une dégradation d'une trace perceptive par une trace verbale suppose une dégradation par les verbalisations de toute tâche qui nécessiterait de manipuler une représentation perceptive. Dans ce sens, plusieurs études ont montré que la verbalisation au moment de l'encodage d'un stimulus peut altérer la performance à des tâches visuelles ultérieures (Brandimonte & Gerbino, 1993 ; Brandimonte, Hitch, & Bishop, 1992a, 1992b, 1992c ; Brandimonte, Schooler, & Gabbino, 1997 ; Hitch, Brandimonte, & Walkey, 1995 ; Pelizzon, Brandimonte, & Favretto, 1999 ; Pelizzon, Brandimonte, & Luccio, 2002 ; Walker et al., 1997). Dans une recherche, Brandimonte et Gerbino (1993) ont émis l'hypothèse que les participants devraient conserver une image mentale plus conforme au stimulus s'ils faisaient en sorte d'empêcher sa dénomination. Les auteurs ont alors utilisé une tâche de suppression articulatoire en conviant les participants à fredonner une comptine alors qu'ils observaient une image. Les résultats de cette étude montrent que les participants, placés dans cette condition de suppression articulatoire, s'avèrent par la suite davantage capable de changer de point de vue sur l'image.

Dans une autre étude, Brandimonte et Collina (2008) présentent des figures géométriques à des participants qui sont, pour certains, conviés à verbaliser sur ces stimuli, et pour d'autres non. Dans un deuxième temps, les auteurs leur demandent d'effectuer une rotation mentale de l'image et de répondre à certaines questions sur l'image après sa rotation. La verbalisation est parfois favorisée par la présentation de stimuli que l'on peut facilement nommer (et des stimuli difficiles à nommer, dans la condition contrôle), et par la formulation d'un nom par le participant lui-même. Les résultats indiquent que la verbalisation dégrade la performance sur des tâches d'imagerie visuelle, un résultat qui est cependant atténué par la présence d'indices visuels ou verbaux pertinents perçus par le participant avant la tâche de rotation

mentale. Les deux chercheurs ont établi une corrélation entre la qualité de ces « labels » formulés par le participant dans la description d'une partie de l'image (des éléments locaux saillants) et la performance à la tâche d'imagerie.

La remémoration de ces labels permettrait de réactiver la représentation visuelle générée initialement dans la première phase de l'étude du stimulus, lequel avait été bien marquée par la focalisation de l'attention sur certaines caractéristiques locales de l'image.

2.1.4 EXISTENCE DE RÉSULTATS INCOMPATIBLES AVEC L'HYPOTHÈSE DE L'INTERFÉRENCE

La proposition de l'interférence résultant d'un recodage verbal présente des difficultés lorsqu'il s'agit de rendre compte de certains résultats (Schooler, 2002). Tout d'abord, la précision des descriptions verbales n'est pas toujours corrélée avec la performance de reconnaissance (e.g., Brown & Lloyd-Jones, 2003 ; Kitagami, Sato, & Yoshikawa, 2002 ; Fallshore & Schooler, 1995 ; Schooler & Engstler-Schooler, 1990).

De plus, des études montrent qu'un effet de détérioration de performance est possible quand la description verbale porte sur un stimulus autre que celui qui a été mémorisé et qui doit être reconnu par la suite. Ainsi, Dodson et al. (1997) ont présenté aux participants deux visages, l'un appartenant à une femme et l'autre à un homme. Les auteurs observent que verbaliser sur l'un de ces deux visages, que ce soit celui appartenant à la femme ou celui de l'homme, ne vient pas seulement altérer la reconnaissance de ce visage, mais altère également la reconnaissance de l'autre visage qui n'a pas fait l'objet d'une verbalisation. De façon semblable, Westerman et Larsen (1997) montrent que, suite à la présentation concomitante d'une photographie d'automobile et celle d'un visage, décrire la voiture altère non seulement la reconnaissance ultérieure de l'automobile mais également le visage. Dans un sens similaire, Brown et Lloyd-Jones (2002) établissent dans une recherche que la description d'un visage perturbe la reconnaissance de douze autres visages qui ont été présentés avant lui et qui n'ont fait l'objet d'aucune

description verbale. L'effet de la verbalisation sur la mémoire n'est donc pas circonscrit au stimulus qui a fait l'objet de la description. Cet effet semble plus général, peut-être en raison d'un changement de mode de traitement.

À noter que si la méta-analyse de Meissner et Brigham (2001) souligne que cet effet est véritable, elle suggère aussi qu'il est faible. Cette méta-analyse, limitée aux études utilisant le paradigme de reconnaissance des visages, révèle un effet négatif de la verbalisation récurrent mais assez faible : les participants qui ont verbalisé le visage-cible sont en moyenne 1.27 fois plus susceptibles de se tromper dans sa reconnaissance ultérieure, comparativement à ceux qui n'ont pas verbalisé avant la tâche de reconnaissance. Schooler lui-même, lors d'une interview publiée dans le magazine *New Yorker* (2010), évoque la difficulté qu'il a eu parfois à répliquer l'effet d'ombrage verbal. Son appel à répliquer son étude, relayé en 2013 par *l'American Psychological Association*, témoigne de la difficulté parfois à reproduire le phénomène. Dans de nombreuses études sur le phénomène, l'ombrage verbal se limite au premier essai du protocole et disparaît dès le second essai (Melcher & Schooler, 1996 ; Fallshore & Schooler, 1995 ; Schooler, Ryan, & Reder, 1996). Ce résultat semble *a priori* incompatible avec la proposition théorique de l'interférence par recodage verbal. Selon cette hypothèse, la verbalisation devrait induire une représentation durable et persistante en mémoire menant à une dégradation de reconnaissance à long terme chez les participants de l'étude.

Ces résultats expérimentaux semblent difficiles à expliquer par l'hypothèse de l'interférence et ont conduit certains auteurs à défendre une seconde explication au phénomène d'ombrage verbal.

2.2 LE CHANGEMENT DE MODE DE TRAITEMENT

Le changement de mode de traitement correspond à une approche fonctionnaliste de la mémoire humaine. L'approche fonctionnaliste de la mémoire ne nie pas l'utilisation des représentations, mais elle conteste le fait que les représentations utilisées lors des activités cognitives puissent constituer des formes actives d'entités qui seraient conservées en permanence dans le système. Cette approche a conduit, par exemple, à abandonner l'idée que le processus perceptivo-mnésique était régi par la nécessité de réactiver des représentations conservées de manière permanente en mémoire (e.g., Jacoby, 1983a, 1983b ; Koeler & Roediger, 1984 ; Rousset, 2000). D'après ce modèle, la mémorisation ne renvoie pas à la création au stockage d'entités représentationnelles permanentes, mais plutôt à une modification des traitements impliqués lors de l'analyse des données de l'environnement.

Dans le cadre d'une approche fonctionnaliste de la mémoire, l'influence de la familiarité sur l'élaboration d'une représentation perceptive n'est pas expliquée par une interaction entre deux niveaux hiérarchiques et distincts l'un de l'autre, mais par un « effet de mémoire » lié aux processus de traitements eux-mêmes. Le processus perceptivo-mnésique serait le résultat d'une série continue d'étapes analytiques, où les premières étapes sont concernées par l'analyse des traits sensoriels et physiques d'un stimulus, tandis que les étapes ultérieures permettent la reconnaissance des formes et l'extraction du sens. La trace mnésique est le résultat de processus d'analyse perceptivo-cognitive dont la profondeur de traitement varie. Ainsi, cette approche considère que différents phénomènes de mémoire peuvent être mieux expliqués par une interaction entre différents types de traitement ou opérations, mais également par une concordance entre les activités déployées lors de la phase d'étude d'un stimulus et celles requises lors de la phase de test, plutôt que par la mise en jeu de structures mnésiques spécifiques (Jacoby, 1983b ; Koeler & Roediger, 1984 ; Rousset, 2000).

Pour rendre compte des résultats difficilement compatibles avec l'hypothèse d'interférence, une deuxième hypothèse susceptible d'expliquer l'ombrage verbal est proposée par Jonathan Schooler (2002). Selon cette hypothèse, la verbalisation provoquerait un changement de mode de traitement, influençant les performances au moment de la tâche de reconnaissance. Selon cette hypothèse, les participants disposeraient de deux modes de traitement possibles : un mode de traitement global (ou holistique) et un mode de traitement analytique. Mémoriser des stimuli à forte composante perceptive comme du vin, une odeur ou un visage orienterait vers un traitement de type global. Lorsque les participants sont ensuite incités à verbaliser, il y aurait un basculement du mode de traitement global vers un mode de traitement analytique.

Par exemple, dans le cas de la reconnaissance de visages, verbaliser provoquerait un basculement d'un mode de traitement perceptif global vers un mode de traitement plus local, inadéquat à la reconnaissance d'un tel stimulus. Un visage est généralement perçu de manière holistique, en fonction de sa configuration globale, et non pas selon ses caractéristiques locales (e.g., Miellat, Caldara, & Schyns, 2011 ; Young, Hellawell, & Hay, 1987). Or, la description du visage encourage une analyse de ses aspects locaux, plus facilement verbalisables. Ce type de traitement serait ensuite appliqué de manière inappropriée au moment de la tâche de reconnaissance visuelle dégradant les performances de reconnaissance.

Ainsi, selon cette hypothèse, le contenu de la description verbale importerait peu, c'est « l'acte » de verbalisation qui serait à l'origine de la détérioration des performances de rappel en ce qu'il fait basculer d'un mode de traitement holistique à un mode de traitement analytique.

Certains résultats expérimentaux viennent étayer cette proposition théorique. Schooler et Engstler-Schooler (1990, Expérience 6) avaient déjà noté que l'ombrage verbal est éliminé quand les participants sont contraints à reconnaître rapidement le visage. Les auteurs avaient émis l'hypothèse qu'en réduisant le temps alloué aux participants pour reconnaître le visage-cible suite à la verbalisation, cela devait réduire l'accès au dernier code verbal, et en conséquence les performances des participants devaient être améliorées. Les deux chercheurs ont testé cette hypothèse en répliquant la procédure de reconnaissance de visage mais en ajoutant une nouvelle manipulation : limiter le temps pour reconnaître le visage-cible à cinq secondes (Cf. Figure 3). L'apport intéressant de cette expérience est d'établir l'existence d'une interaction significative entre les facteurs verbalisation et le temps alloué pour la reconnaissance du visage. Cette interaction illustre l'effet différentiel de la verbalisation, selon que le temps alloué soit limité ou illimité. Pour les participants ayant bénéficié d'un temps illimité pour reconnaître la cible, la verbalisation a réduit de façon substantielle la performance de reconnaissance, avec 50 % de bonnes reconnaissances pour les participants ayant verbalisé comparativement à 80 % pour ceux du groupe contrôle.

Pour les participants ayant eu un temps de décision limité à cinq secondes, la différence entre les performances des participants du groupe verbalisation et ceux du groupe contrôle est négligeable (73 % et 76 % pour ces deux groupes respectivement). L'étude de Schooler et Engstler-Schooler (1990) souligne ainsi que l'ombrage verbal peut disparaître lorsque la durée allouée pour reconnaître la cible est extrêmement brève (voir également, Meissner et Brigham, 2001). Pour les auteurs, ce résultat indique que le code visuel du visage est finalement préservé. Lorsque le temps d'exposition est plus long, le code verbal issu de la description pourrait avoir le temps d'être généré au détriment du code visuel ou d'ombrager le code visuel.

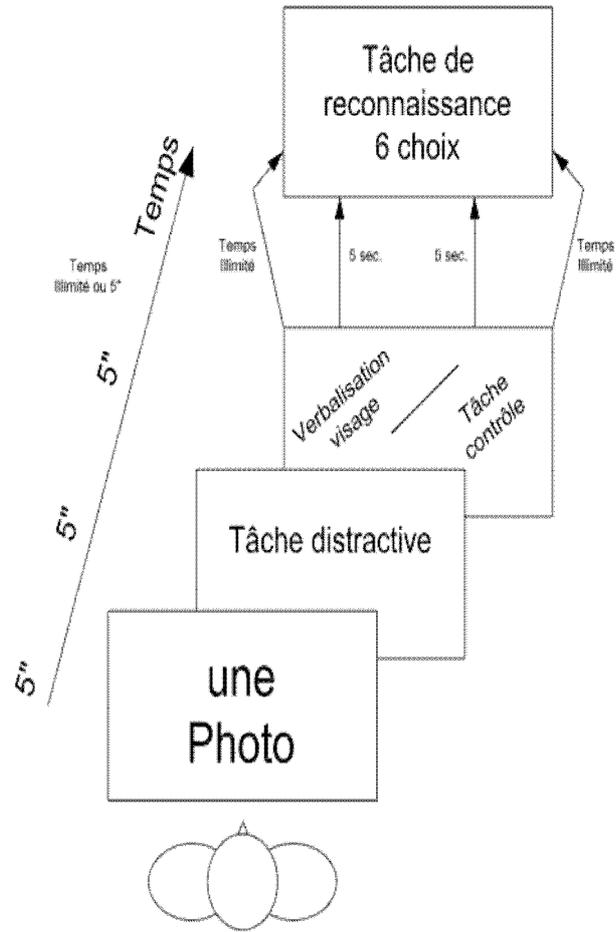


Figure 3. Expérience 6 de Schooler et Engstler-Schooler, 1990.

2.2.1 UNE TÂCHE NON VERBALE SUCCÉDANT À LA VERBALISATION SUPPRIME L'OMBRAGE VERBAL

Un des arguments les plus convaincants en faveur de l'hypothèse du changement de mode de traitement provient probablement de résultats montrant que la trace perceptive n'est pas perdue. Cette trace perceptive peut éventuellement être réactivée en induisant le retour à un mode de traitement perceptif global. Dans une étude menée par Finger (2002), des participants observaient un visage et devaient ensuite le décrire avec des mots. Puis, certains participants étaient conviés à une tâche perceptive consistant à suivre avec un crayon le tracé d'un labyrinthe à parcourir, tandis que d'autres effectuaient une tâche verbale. Les résultats de cette étude montrent que la tâche perceptive effectuée après la verbalisation supprime l'ombrage verbal. Dans une seconde étude (Finger, 2002), des participants sont conviés à observer un visage, puis à le décrire avec des mots, puis certains d'entre - eux écoutent de la musique, juste avant la tâche de reconnaissance. Les résultats de cette étude montrent que l'effet négatif des verbalisations sur la reconnaissance de visages est notablement atténué lorsque les participants écoutent de la musique juste avant la tâche de reconnaissance. L'auteur en conclue que la tâche perceptive consistant pour les participants à écouter de la musique est à même de faire rebasculer le traitement d'un mode verbal vers un mode plus perceptif, annulant les modifications introduites par la tâche de verbalisation. Écouter de la musique restaurerait les traitements perceptifs utilisés pendant la phase d'étude du stimulus.

Un autre argument en accord avec cette hypothèse théorique, est qu'il est possible d'observer un phénomène semblable à l'ombrage verbal sans solliciter de descriptions verbales, mais en soumettant les participants à une tâche de Navon (Navon, 1977). Un item de la tâche de Navon est constitué d'une composante globale (une grande lettre) constituée par des éléments locaux (des petites lettres) (Cf. Figure 4).

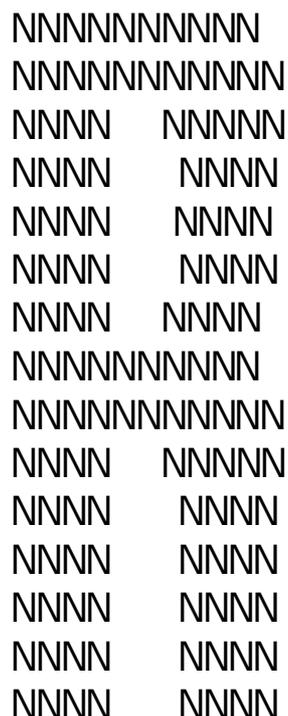


Figure 4. Une lettre de Navon présentée lors d'une étude sur l'ombrage verbal (Hills & Lewis, 2008)

Dans une recherche, MacRae et Lewis (2002) présentent à des participants la même séquence vidéo que celle utilisée par Schooler et Engstler-Schooler (1990). Puis, un tiers des participants était convié à identifier de grandes lettres, en négligeant les plus petites qui composaient ces grandes lettres. Le second tiers des participants était invité à identifier les petites lettres, et le dernier tiers était soumis à une tâche contrôle. Les résultats de cette expérience montrent tout d'abord que les participants devant identifier les petites lettres ont manifesté un effet semblable à celui de l'effet d'ombrage verbal, c'est-à-dire que leur performance de reconnaissance a été dégradée (30 % de bonne reconnaissance). De plus, les auteurs observent que les participants ayant dû identifier les grandes lettres ne montrent pas d'effet d'ombrage verbal (83 % de bonne reconnaissance). Ces derniers identifient d'ailleurs bien mieux le visage que les participants appartenant au groupe contrôle (63 % de bonnes reconnaissances). MacRae et Lewis (2002) ont ainsi constaté qu'une tâche d'identification de lettres impliquant un traitement local produit un effet semblable à celui d'effet d'ombrage verbal mais pas une tâche d'identification impliquant un traitement global.

Perfect (2003) trouve des résultats similaires avec une tâche de Navon effectuée préalablement au test de reconnaissance d'un visage. Les résultats de son étude montrent que le pourcentage de bonnes reconnaissances est de 43 % pour les participants ayant été orientés vers un traitement local, de 70 % pour les participants appartenant au groupe contrôle, et de 80 % pour les participants orientés vers un traitement de type global (la différence entre le groupe contrôle et le groupe orienté vers un traitement global n'étant cependant pas significative).

PARTIE II - RECHERCHES EXPERIMENTALES

1. PROBLEMATIQUE

Faut-il verbaliser pour mémoriser et apprendre ? D'après la littérature examinant l'influence des verbalisations sur l'apprentissage et la mémoire, la réponse à cette question dépend du matériel utilisé (matériel conceptuel *versus* matériel perceptif) et de l'expertise des apprenants. Un nombre important de recherches montre que verbaliser est bénéfique aux novices lorsque que le matériel à apprendre est de nature conceptuelle (i.e., un exercice de physique ou de mathématique) et que le contenu des verbalisations appartient au domaine étudié (e.g., Nogry & Didierjean, 2006). Ces verbalisations, qualifiées « d'auto-explications », sont toujours associées à une bonne compréhension des problèmes à résoudre.

Cependant, d'autres études mettent en évidence l'incidence négative des verbalisations lorsque le matériel est à forte caractéristique perceptive (i.e., un visage, un goût ou une voix), cela particulièrement pour le niveau d'expertise intermédiaire pour lequel les connaissances perceptives prédominent sur les connaissances conceptuelles (e.g., Melcher & Schooler, 1996 ; 2004), et parfois même sans que le contenu des verbalisations n'ait de lien avec ce qui devait être mémorisé et reconnu par la suite (e.g., Dodson, Johnson, & Schooler, 1997). L'effet des verbalisations n'est donc pas systématiquement bénéfique, comme en atteste la mise en évidence du phénomène psychologique d'ombrage verbal (*verbal overshadowing*, Schooler & Engstler-Schooler, 1990).

Ainsi, la littérature scientifique présente deux ensembles distincts de travaux : ceux soulignant l'incidence positive des verbalisations sur l'apprentissage et la mémoire et ceux montrant un effet négatif. Il y a donc là matière à sérieuse réflexion sur la nécessité de faire systématiquement verbaliser les élèves. Cette thèse propose de questionner certaines pratiques courantes exercées notamment dans les salles de cours en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives (STAPS) et qui reposent souvent sur des certitudes admises, souvent inconscientes et non discutées.

Ma thèse étudie l'incidence de verbalisations dans des situations où le matériel à apprendre conjugue des caractéristiques perceptives et conceptuelles : la mémorisation de films montrant des séquences de mouvements d'escrime. La dimension conceptuelle de nos stimuli s'exprime par des sous-étapes constituées de gestes techniques, des mouvements qui structurent l'ensemble de la séquence gestuelle. Ces sous-étapes sont verbalisables par une terminologie précise et codifiée. Elles nécessitent d'être bien identifiées par l'apprenant afin qu'il puisse différencier les séquences les unes des autres.

L'objectif général de cette thèse est d'évaluer si, avec un tel matériel visuel complexe, la verbalisation s'avère bénéfique ou délétère à la mémorisation et à la reconnaissance de ces séquences de mouvements, en prenant en compte le niveau d'expertise des participants. Pour aborder expérimentalement cette question, nous avons eu recours à une tâche de reconnaissance visuelle, semblable à celle utilisée par Jonathan Schooler dans son étude *princeps* (1990). L'influence de l'expertise dans la réplification de l'effet d'ombrage verbal ayant été peu étudiée jusqu'à présent (voir cependant, Melcher & Schooler, 1996 ; 2004), nous avons choisi d'examiner l'interaction entre l'expertise et la verbalisation. Une autre raison est que le niveau d'expertise s'avère être une condition importante dans l'apparition du phénomène d'ombrage verbal. En effet, les travaux de Schooler et Engstler-Schooler (1990) ont mis en évidence que l'ombrage verbal survient dès lors que l'expertise perceptive est nettement supérieure à l'expertise verbale, ce qui est souvent le cas pour les individus présentant un niveau d'expertise à mi-chemin entre les individus novices dans un domaine et les individus experts dans ce même domaine.

L'Étude 1 se propose ainsi, dans un premier temps, d'évaluer l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance de films montrant des séquences de mouvements d'escrime, avec des participants de trois niveaux d'expertise : des novices, des pratiquants de niveau intermédiaire et des experts en escrime (athlètes de haut niveau en escrime et en pentathlon moderne, maîtres d'armes). Notre objectif est d'étudier si, confrontés à un tel matériel, les participants bénéficient ou non des verbalisations, selon leur niveau d'expertise en escrime.

L'Étude 2 se propose ensuite d'étudier si l'effet des verbalisations sur la mémoire est lié à « l'acte de verbaliser », ou bien au contenu sur lequel les descriptions verbales ont porté. Les recherches sur du matériel conceptuel ont mis en évidence certaines verbalisations associées à une bonne rétention en mémoire chez les novices : c'est surtout la qualité des verbalisations produites qui importe (Chi et al., 1989 ; Renkl, 1997). D'autres études, ayant examiné l'incidence du contenu de verbalisations sur la mémorisation de matériel très perceptif (e.g., un visage), soulignent que ce contenu importe peu dans l'émergence du phénomène d'ombrage verbal (e.g., Dodson, Johnson, & Schooler, 1997). Quel que soit le contenu des verbalisations, l'effet d'ombrage verbal apparaît avec ces stimuli. Cependant, ces différentes études ne font pas varier le niveau d'expertise des participants. Peut-on envisager des résultats différents de ceux obtenus par ces études en faisant varier le niveau d'expertise ainsi que le contenu des verbalisations ? Les résultats de cette expérience devraient permettre d'avancer dans la compréhension des mécanismes impliqués dans l'émergence de l'ombrage verbal.

Enfin, l'Étude 3 a examiné si l'élaboration par le participant d'une trace mnésique autre que verbale, une trace motrice additionnelle, était susceptible d'avoir un effet sur la reconnaissance visuelle des séquences de mouvements d'escrime. Une tâche motrice subséquente à l'encodage peut-elle induire une interférence qui se manifesterait par une détérioration de la reconnaissance visuelle ? Le résultat de dégradation dans la reconnaissance visuelle, résultat caractéristique de l'ombrage verbal, est-il à même de survenir avec une tâche autre que celle impliquant de mettre en mots ce qui a été étudié ? Reproduire la séquence de mouvements d'escrime, sans *feedback*, induit-il une meilleure reconnaissance de la séquence qui a été mémorisée puis imitée ? Et, peut-on s'attendre à une incidence différente selon l'expertise en escrime du participant ? Peut-on découvrir un effet de « *motor overshadowing* » ? Telles sont les questions auxquelles l'Étude 3 apportera des éléments de réponse.

2. EXPERIENCE 1

2.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

L'effet d'ombrage verbal atteste que l'effet bénéfique des verbalisations n'est pas général. Son émergence nécessite la réunion d'un certain nombre de conditions (e.g., Brown & Lloyd-Jones, 2005 ; Lloyd-Jones, Brown, & Clarke, 2006 ; Nakabayashi, Burton, Brandimonte, & Lloyd-Jones, 2012). Ce phénomène apparaît lors de la réalisation de tâches de descriptions verbales portant sur des stimuli à caractéristique perceptive et chez des individus ayant un niveau d'expertise intermédiaire pour lequel les connaissances perceptives prédominent sur les connaissances verbales (e.g., Fallshore & Schooler, 1995 ; Melcher & Schooler, 1996, 2004 ; Ryan & Schooler, 1998). Mais lorsque les apprenants sont confrontés à du matériel de nature conceptuelle, verbaliser s'avère bénéfique à l'apprentissage (e.g., Chi et al., 1989 ; Fonseca & Chi, 2011, Renkl, 1997).

Cependant, dans de nombreuses situations d'apprentissage, ce qui doit être appris n'est ni complètement conceptuel, ni complètement perceptif, mais combine ces deux dimensions. L'objectif de cette première étude est d'examiner si, face à un matériel visuel complexe, les verbalisations ont un effet bénéfique ou négatif, selon le niveau d'expertise des participants (novices, intermédiaires, experts). Pour cela, notre étude vise à évaluer l'incidence d'une description verbale sur la reconnaissance de films montrant des enchaînements de mouvements d'escrime.

Si, de manière comparable à ce qui a pu être constaté avec la mémorisation de stimuli perceptifs simples, un phénomène d'ombrage verbal peut être obtenu avec des scènes perceptives/dynamiques plus conceptuelles, on s'attend à observer une détérioration de la reconnaissance chez les participants de niveau intermédiaire qui ont fourni une description verbale de la séquence, comparativement à ceux qui n'ont pas verbalisé. On ne s'attend pas à observer d'effet pour le niveau expert. Face à ce matériel complexe, les novices qui disposent de peu de connaissances perceptives et verbales pourraient, quant à eux, bénéficier de la verbalisation.

Si le phénomène d'ombrage verbal est uniquement limité à la mémorisation de stimuli perceptifs simples, face à ce matériel plus complexe composé d'étapes, les participants novices et intermédiaires devraient bénéficier des verbalisations. On ne s'attend pas à observer d'effet pour le niveau expert.

2.2 MÉTHODE

Participants

Quatre-vingt douze adultes ($M = 29.6$ ans, $ET = 6.6$ ans, étendue de 19 à 41 ans, 47 femmes) ont participé à l'étude. Ils sont issus de la région Franche-Comté et de la région Ile-de-France. Ils ont été répartis en six groupes selon l'activité demandée avant la tâche de reconnaissance (verbalisation ou tâche de mots cachés) et leur niveau d'expertise (novices, intermédiaires et experts) :

- Les novices du groupe verbalisation ($n = 16$, $M = 26.3$ ans) et du groupe mots cachés ($n = 15$, $M = 30$ ans) n'ont jamais pratiqué l'escrime.
- Les intermédiaires du groupe verbalisation ($n = 16$, $M = 27.8$ ans) et du groupe mots cachés ($n = 15$, $M = 31.1$ ans) pratiquent l'escrime en loisir à raison de un à deux entraînements hebdomadaires et ont entre 6 mois et deux ans de pratique.
- Les experts du groupe verbalisation ($n = 15$, $M = 32.5$ ans) et du groupe mots cachés ($n = 15$, $M = 30.5$ ans) sont des maîtres d'armes (professeurs d'escrime), des escrimeurs de haut-niveau ou des athlètes en pentathlon moderne de l'équipe de France (INSEP) dont la pratique de l'escrime est parfois quotidienne (10 ans de pratique).

2.3 STIMULI

Vingt-huit séquences filmées ont été créées pour cette expérience (Cf. Figure 5). Les séquences sont exclusivement visuelles (stimuli muets). Les séquences ont une durée moyenne de 2.75 s (ET = 0.79 s) et présentent des enchaînements techniques de mouvements d'escrime réalisés par une maître d'armes (vêtue de noir) et un élève (vêtu de blanc), à l'épée. Toutes les familles d'actions de l'escrime ont été représentées : des variétés d'actions offensives, défensives ou contre-offensives, combinées entre-elles et précédées ou non de préparations. Ces enchaînements techniques sont représentatifs des premières leçons individuelles données à l'épée par un maître d'armes. Ces séquences vidéo ont été filmées en plan large, de telle façon à correspondre à ce que voit un arbitre ou un spectateur³.

³ *Remarques sur la pertinence de nos stimuli* : L'ombrage verbal étant susceptible d'apparaître chez les participants de niveau d'expertise intermédiaire, nous avons élaboré les stimuli par rapport à ce niveau d'expertise. Nous aurions pu choisir des séquences de mouvements extraites de match d'escrime, telles qu'on les retrouve en compétition, par exemple. Mais ces actions en match se caractérisent par leur extrême rapidité, ce qui aurait pu nuire à la première phase de mémorisation des novices et des intermédiaires. Les actions d'escrime en match se caractérisent également par le fait qu'il y a peu d'actions qui s'enchaînent (parfois une seule action offensive, précédée d'une action dite de « préparation »), ce qui aurait réduit la caractéristique conceptuelle de nos stimuli.



(a)



(b)



(c)

Figure 5 : Trois photographies extraites d'une séquence filmée. L'élève (en blanc) enchaîne les actions suivantes : (a) Attaque par coup droit à la cuisse ; (b) Retour en garde et contre-attaque à la main ; (c) Attaque en flèche au corps précédée d'une opposition de sixte.

2.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental comprend un micro-ordinateur DELL de type PC Pentium III 500 MHz. Les expériences ont été conçues avec le module *E-Studio* du logiciel *E-Prime* (version 2.0). Les expériences ont été lancées à partir du module *E-Run* du logiciel *E-Prime*. Les participants observent les séquences d'escrime sur l'écran de l'ordinateur et répondent à l'aide de deux touches du clavier du micro-ordinateur. Les participants sont assis en face de l'écran. L'expérimentatrice est assise en retrait du participant et légèrement à gauche. L'expérience se déroule dans une salle silencieuse et faiblement éclairée (éclairage indirect).

2.5 PROCÉDURE

Les passations se déroulent individuellement. L'expérience, d'une durée de quarante-cinq minutes, était constituée de la passation successive de sept essais. Chaque essai était composé de trois phases.

Dans la *première phase*, phase de mémorisation, la séquence-cible (un film montrant une séquence d'escrime à mémoriser) était répétée à quatre reprises. Durant la phase de mémorisation, tous les participants voyaient la séquence-cible et avaient pour consigne de la mémoriser le mieux possible, en vue de s'en rappeler par la suite.

Dans la *seconde phase*, la moitié des participants rédigeait une description de la séquence-cible avec des mots (groupes expérimentaux). Les participants de ces groupes étaient conviés à décrire aussi précisément que possible l'enchaînement de mouvements d'escrime, en considérant tous les éléments relevant de la gestuelle, des mouvements des armes ou de la vitesse d'action. Il leur était demandé de rédiger la description de telle façon que quelqu'un d'autre, en la lisant, puisse sans hésiter associer la description à la séquence filmée (cinq minutes). L'autre moitié des participants réalisait une tâche de mots cachés (groupes contrôle), également pendant cinq minutes. Cette tâche contrôle consistait à trouver des mots cachés dans une grille de lettres.

Dans la *troisième phase*, phase de reconnaissance, la séquence-cible et trois séquences distractrices (des variantes de la séquence d'escrime à mémoriser) étaient présentées dans un ordre aléatoire d'un essai à l'autre, à deux reprises. Lors de la première présentation des quatre séquences vidéo, les participants les visionnaient seulement. Lors de la seconde présentation, ils devaient indiquer, pour chaque séquence, si elle était celle qui avait été étudiée précédemment.

2.6 RÉSULTATS

La Figure 6 présente la précision moyenne au test de reconnaissance selon le niveau d'expertise des participants (novices, intermédiaires, experts) et selon qu'ils aient verbalisé ou effectué une tâche contrôle de mots cachés.

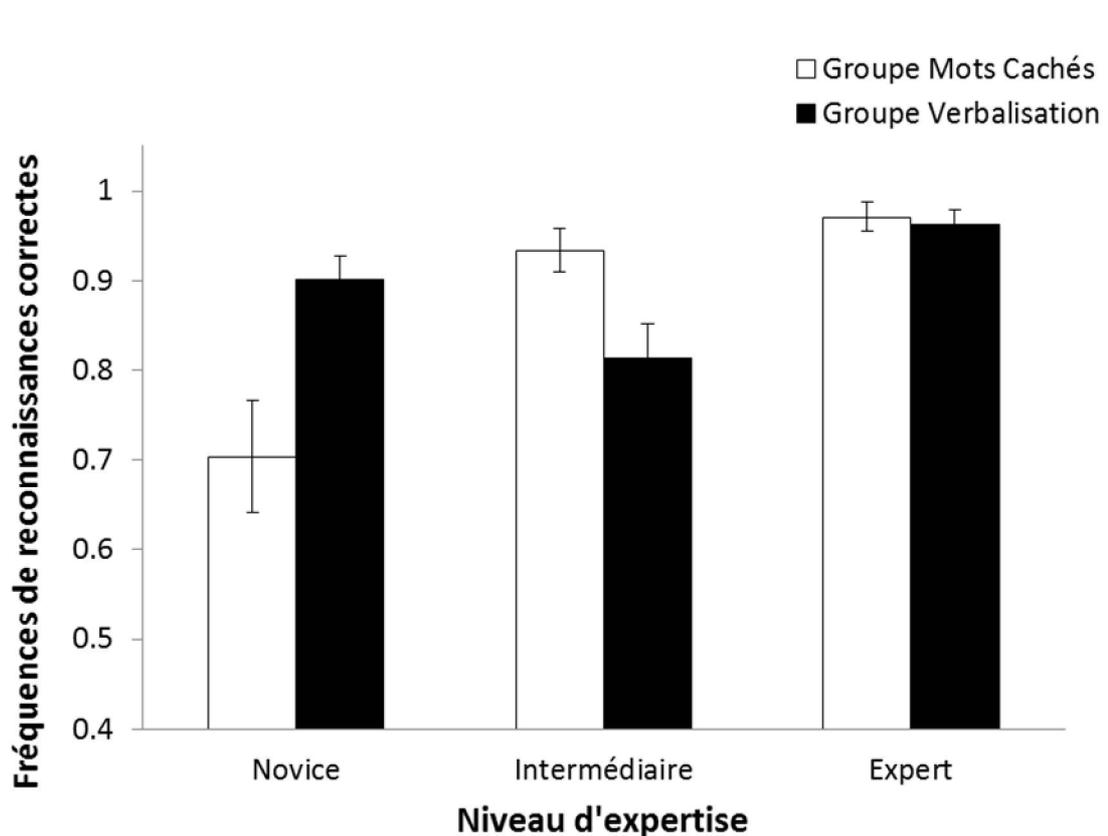


Figure 6. Fréquences moyennes de reconnaissances correctes selon le niveau d'expertise et la condition expérimentale. Les barres d'erreurs représentent les erreurs standards.

Nous avons réalisé une ANOVA sur les fréquences moyennes de réponses correctes sur les sept stimuli-cibles, avec pour facteurs inter-sujets le niveau d'expertise (novices, intermédiaires, experts) et le type de tâche réalisée entre la phase d'apprentissage et la reconnaissance (verbalisation ou tâche contrôle de mots cachés).

Les résultats observés indiquent un effet principal du niveau d'expertise, $F(2, 86) = 11.50, p < .001, \eta^2 p = .21$. L'analyse *a posteriori* de Bonferroni montre que les scores moyens de bonnes reconnaissances sont significativement supérieurs pour les experts ($M = .97, ET = .06$) comparativement aux novices ($M = .81, ET = .20$) et aux intermédiaires ($M = .87, ET = .14$), les scores des deux derniers groupes ne différant pas significativement. L'effet principal du type de tâche n'est pas significatif, $F(1, 86) < 1, \eta^2 p = .008$.

L'interaction entre le niveau d'expertise et le type de tâche est significative, $F(2, 86) = 11.33, p < .001, \eta^2 p = .21$. Les participants novices du groupe verbalisation reconnaissent mieux les cibles ($M = .90, ET = .10$) que les participants novices du groupe contrôle mots cachés ($M = .70, ET = .24$), $t(29) = 3.03, p < .01$. Les participants intermédiaires du groupe verbalisation reconnaissent moins bien les cibles ($M = .81, ET = .15$) que les participants intermédiaires du groupe contrôle mots cachés ($M = .93, ET = .09$), $t(29) = 2.63, p < .05$. Chez les participants experts, on observe que la fréquence moyenne de bonne reconnaissance des cibles est équivalente entre le groupe verbalisation ($M = .96, ET = .07$) et le groupe contrôle mots cachés ($M = .97, ET = .06$), $t(28) < 1$.

En résumé, décrire verbalement une séquence d'escrime préalablement observée améliore la reconnaissance des novices, altère de manière importante la reconnaissance des participants de niveau intermédiaire et n'a aucun effet sur la reconnaissance des experts.

2.7 DISCUSSION

Notre étude a évalué l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance de films montrant des séquences de mouvements d'escrime et elle a examiné si cette incidence différait selon le niveau d'expertise des participants. Des études antérieures ont montré que la verbalisation est bénéfique aux novices lorsque le matériel à apprendre est de nature conceptuelle (e.g., Chi et al., 1989) mais qu'elle peut s'avérer délétère lorsque le matériel à apprendre est à forte caractéristique perceptive (i.e., un visage ou un goût), particulièrement pour les individus de niveau intermédiaire dont le niveau de connaissances perceptives est supérieur au niveau de leurs connaissances conceptuelles (e.g., Melcher & Schooler, 1996 ; 2004).

Dans notre étude, nous avons utilisé un matériel visuel complexe – des vidéos montrant des séquences de mouvements d'escrime – qui comprend une importante dimension conceptuelle. La dimension conceptuelle de nos stimuli s'exprime par des sous-étapes de mouvements (i.e., des gestes techniques) verbalisables par une terminologie précise et codifiée, qui structurent l'ensemble de la séquence gestuelle et qui nécessitent d'être bien identifiées par l'apprenant afin qu'il puisse différencier les séquences les unes des autres. Notre objectif a été d'examiner si, avec un tel matériel visuel complexe, les verbalisations ont un effet positif ou négatif et si cet effet diffère selon le niveau d'expertise en escrime du participant. Cette expérience fait apparaître trois résultats principaux.

Premièrement, verbaliser sur la séquence d'escrime améliore notablement la reconnaissance des novices. Les novices ont en mémoire peu de connaissances perceptives et conceptuelles liées à l'escrime. Dans les rares études sur l'effet d'ombrage verbal qui ont fait varier le niveau d'expertise des participants, la verbalisation n'a pas d'incidence sur la performance des novices. Par exemple, dans l'étude de Melcher et Schooler (1996) évaluant l'incidence de verbalisations sur le souvenir du goût de vins, la reconnaissance des novices n'est pas affectée par la verbalisation. Notons même que, dans cette étude, il y a une tendance à ce que les novices qui ont verbalisé reconnaissent un peu mieux les vins que ceux qui n'avaient pas verbalisé.

Les résultats de notre étude avec du matériel plus conceptuel montrent que verbaliser au tout début d'un processus d'apprentissage a une incidence positive nettement prononcée sur la reconnaissance ultérieure de séquences visuelles préalablement mémorisées. Ces résultats rejoignent ceux obtenus par d'autres études qui établissent également que verbaliser est nettement bénéfique aux novices lorsque que le matériel à apprendre est de nature conceptuelle (i.e., un exercice de physique) et que le contenu des verbalisations porte sur le matériel à apprendre (e.g., Chi et al., 1989).

Deuxièmement, cette étude souligne également l'effet délétère de verbalisations avec des participants de niveau intermédiaire qui ont été conviés à verbaliser sur la séquence d'escrime. Les résultats obtenus avec les participants de niveau intermédiaire élargissent le champ d'application de l'effet d'ombrage verbal à un matériel visuel nettement plus conceptuel que celui traditionnellement utilisé dans ce domaine de recherche. À certains moments de l'acquisition d'une expertise, il semble préférable de ne pas mettre en mots ce qu'on est en train d'apprendre. Nos résultats rejoignent ceux obtenus avec des études sur l'ombrage verbal qui ont mis en évidence l'effet délétère de verbalisations, cela particulièrement pour le niveau d'expertise intermédiaire dont les connaissances perceptives prédominent sur les connaissances conceptuelles (e.g., Melcher & Schooler, 1996).

Troisièmement, les participants experts n'ont pas été affectés par la verbalisation. Leurs niveaux de connaissances perceptives et conceptuelles rendent la tâche facile pour eux, indépendamment du fait qu'ils aient ou non verbalisé. Ce résultat est probablement à mettre en lien avec la spécificité de nos stimuli, constitués de séquences de mouvements destinées à l'apprentissage de l'activité.

L'ensemble des résultats de l'Étude 1, qui soulignent l'importance de l'expertise dans l'émergence de l'ombrage verbal, sont concordants avec ceux obtenus par Melcher et Schooler (2004) dans une étude manipulant les niveaux d'expertise dans le domaine de la reconnaissance d'images de champignons. Dans cette étude, les participants ont reçu soit un entraînement perceptif (i.e., une tâche consistant à catégoriser des photographies de champignons) ou bien un entraînement conceptuel (i.e., une tâche consistant à lire un documentaire sur les champignons).

Les auteurs ont trouvé que les participants qui ont bénéficié d'un entraînement perceptif ont eu une plus mauvaise reconnaissance après avoir verbalisé, tandis que ceux qui ont bénéficié d'un entraînement conceptuel ont profité de la verbalisation. De façon similaire, dans notre étude, la verbalisation permet probablement d'élever le niveau d'expertise conceptuelle des participants novices (impliquant par la suite une amélioration de leur reconnaissance), mais elle reste cependant insuffisante aux intermédiaires pour élever leur niveau de connaissance conceptuelle de telle manière à dépasser leur niveau d'expertise perceptive.

En répliquant l'effet d'ombrage verbal à un nouveau champ d'étude, constitué par du matériel plus conceptuel que celui classiquement utilisé jusqu'alors (ici, la verbalisation a un effet délétère sur la reconnaissance visuelle des escrimeurs de niveau intermédiaire), nos résultats montrent qu'à certains moments du processus d'apprentissage, verbaliser n'a pas toujours une incidence positive. Il est probable que dans certains domaines où le matériel à apprendre est de nature conceptuelle, comme les mathématiques ou la physique, et où des exemples visuels sont utilisés pour présenter le matériel à apprendre (par exemple, des figures ou des graphiques), verbaliser puisse s'avérer négatif. Dans ces domaines, il est peut-être judicieux de ne pas mettre en mots ce que l'on apprend, particulièrement à un niveau d'expertise intermédiaire.

Des découvertes récentes dans le domaine de l'expertise motrice montrent que verbaliser sur un mouvement sportif qui vient d'être réalisé (le geste du golf) peut avoir des effets négatifs sur la réalisation ultérieure de ce geste (Flegal & Anderson, 2008) et, de façon plus surprenante encore, sur la performance de novices, particulièrement lorsque les conditions de la pratique sollicitent le registre des connaissances procédurales et non-verbales (Chauvel et al., 2013; Chauvel et al., 2012; Maxwell, Masters, Keer, & Weedon, 2001; pour une revue, voir Masters & Poolton, 2012).

En résumé, cette première étude montre un effet contrasté des verbalisations selon le niveau d'expertise des participants : verbaliser améliore la reconnaissance des novices, dégrade celle des intermédiaires, et n'a pas d'effet chez les experts. Ces résultats ont validé l'hypothèse d'une influence différentielle de la verbalisation sur la mémoire selon le niveau d'expertise. Il reste cependant que cette première expérience ne permet pas de se positionner par rapport aux deux hypothèses théoriques élaborées pour rendre compte des mécanismes à l'origine du phénomène d'ombrage verbal.

Ces résultats sont compatibles avec l'hypothèse de l'interférence résultant d'un recodage verbal et ils ne sont pas incompatibles avec l'hypothèse d'un changement vers un traitement inapproprié au moment du transfert.

L'objectif de l'expérience 2 est d'avancer dans la compréhension des mécanismes qui produisent l'effet des verbalisations sur la mémoire.

« Il m'avait bien avertie : on ne peut pas s'exprimer par des mots ce qu'on a dans l'œil et dans la main. Les paroles faussent les pensées, les écrits faussent les paroles : on ne se reconnaît plus. »

Maria Luz, Introduction au texte de Giacometti « *Un aveugle avance la main dans la nuit* », in Alberto Giacometti, *Écrits, Articles, notes et entretiens*, Hermann Éditeur, 2008, p. 108.

3. EXPERIENCE 2

3.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

L'objectif général de cette deuxième expérience est d'examiner si les résultats obtenus dans l'Étude 1 (i.e. une amélioration de reconnaissance chez les novices et une dégradation chez les intermédiaires) sont imputables au contenu spécifique sur lequel les descriptions verbales ont porté (i.e., une description portant sur les mouvements d'escrime) ou à « l'acte de verbalisation » en lui-même.

Plus spécifiquement, nous testons l'hypothèse selon laquelle un décalage entre les niveaux d'expertise perceptive et conceptuelle puisse être responsable de l'effet d'ombrage verbal observé chez les participants de niveau intermédiaire. Pour cela, nous soumettons les participants à différents contenus de descriptions verbales afin d'examiner si la mobilisation de certaines connaissances conceptuelles stockées en mémoire induit une reconnaissance différenciée chez nos participants.

Des études sur l'ombrage verbal ont parfois obtenu un effet négatif des verbalisations sans pour cela que le contenu des verbalisations n'ait de lien avec ce qui devait être mémorisé et reconnu lors du test de reconnaissance final (e.g., Dodson et al., 1997). Ceci constitue un élément important pour avancer dans la compréhension de l'ombrage verbal et de ses mécanismes cognitifs sous-jacents. Jason Chin (2008, p. 409) suggère le protocole suivant pour donner un éclairage à l'importance du contenu dans la réplication du phénomène et corroborer l'hypothèse de l'interférence résultant d'un recodage verbal :

There are a variety of sources of evidence that could provide additional support for a content account. For example, if disruptive effects of verbalisation result from a reliance on specific inaccurately verbalised details, then it stands to reason that verbalisation should influence verbalised items more than nonverbalised items. To our knowledge no study has yet demonstrated a unique impact of verbalization on verbalized items relative to nonverbalised ones; however, the majority of verbal overshadowing studies have not directly compared the two types of items. If future verbal overshadowing studies were to routinely include both verbalised and nonverbalised recognitions items, it would become much easier to determine the precise situations in which content account is particularly to apply [...]

L'Étude 2 vise ainsi à évaluer l'incidence de différents contenus de descriptions verbales sur la reconnaissance de films montrant des enchaînements de mouvements d'escrime, avec des participants de deux niveaux d'expertise⁴ (des participants novices et intermédiaires). Notre objectif est d'examiner si, face à un tel matériel, le contenu des descriptions verbales a un effet bénéfique ou négatif, en fonction du niveau d'expertise. Des participants ont été conviés, dans une première étape, à mémoriser une séquence filmée d'enchaînements de mouvements d'escrime. Puis, dans une seconde étape, un tiers des participants a décrit avec des mots la séquence d'escrime, un deuxième tiers des participants a effectué une description verbale sans rapport avec la séquence d'escrime (par exemple, pour l'un des essais, décrire avec des mots une recette de gâteau), tandis que le derniers tiers a effectué une tâche contrôle consistant à repérer des mots cachés au sein d'une grille de lettres. Enfin, lors d'une dernière étape, tous les participants ont effectué un test de reconnaissance consistant, comme dans l'Étude 1, à identifier, parmi quatre séquences d'escrime, celle qu'ils avaient au préalable mémorisée.

Si c'est « l'acte de verbaliser » qui s'avère être le facteur responsable des effets de la verbalisation sur la mémoire (i.e., une amélioration de reconnaissance chez les novices et une détérioration chez les intermédiaires), on s'attend à observer une dégradation de reconnaissance chez les intermédiaires, cela quel que soit le contenu des descriptions verbales, et comparativement aux participants intermédiaires qui n'ont pas verbalisé. On suppose qu'il y aura, chez les participants novices, une amélioration de reconnaissance chez ceux qui ont verbalisé, cela quel que soit le contenu des descriptions verbales, et comparativement aux participants novices qui n'ont pas verbalisé.

Si c'est le contenu des descriptions verbales qui est déterminant, on s'attend à ce que les novices, qui ont en mémoire peu de connaissances perceptives et conceptuelles sur l'escrime, puissent bénéficier de la verbalisation lorsque le contenu porte spécifiquement sur la séquence d'escrime, comparativement à ceux qui ont verbalisé sur un autre contenu sans rapport avec la séquence d'escrime et ceux qui n'ont pas verbalisé.

⁴ La tâche étant trop facile pour les experts, nous n'avons pas gardé ce niveau d'expertise.

Pour les intermédiaires, considérant l'asymétrie de leurs niveaux de connaissances perceptives et conceptuelles, si le contenu des verbalisations importe dans la réplication de l'effet, on s'attend à une dégradation de reconnaissance uniquement lorsqu'ils verbalisent sur la séquence d'escrime, comparativement à ceux qui verbalisent sur un autre contenu et ceux qui ne verbalisent pas.

S'il s'avère que le contenu des descriptions verbales revêt une importance dans la réplication de l'ombrage verbal, alors l'hypothèse de l'interférence résultant d'un recodage verbal pourrait être privilégiée pour expliquer les effets de la verbalisation sur la mémoire.

3.2 MÉTHODE

Participants

Cent trente-trois adultes ($M = 26.8$ ans, $ET = 5.4$ ans, étendue : 20-35 ans; 59 femmes) ont participé à l'étude. Ils sont issus de la région Ile-de-France et Charentes-Maritimes. Ils ont été répartis de façon aléatoire en six groupes selon l'activité demandée avant la tâche de reconnaissance (description verbale sur les mouvements d'escrime ; description verbale sur un autre contenu ; tâche contrôle de mots cachés) et leur niveau d'expertise (novice et intermédiaire).

- Les *novices* n'ont jamais pratiqué l'escrime et ont été répartis sur les trois conditions expérimentales suivantes : groupe « description verbale portant sur les mouvements d'escrime » ($n = 22$), groupe « description verbale portant sur un autre contenu » ($n = 23$), groupe contrôle « mots cachés » ($n = 22$).
- Les *intermédiaires* pratiquent l'escrime en loisir à raison de deux entraînements hebdomadaires et depuis moins de deux années. Ils ont été répartis sur trois conditions expérimentales suivantes : groupe « description verbale portant sur le mouvement d'escrime » ($n = 24$), du groupe « description verbale portant sur un autre contenu » ($n = 22$), groupe contrôle « mots cachés » ($n = 20$).

3.3 STIMULI

Les vingt-huit séquences filmées de la première étude ont été utilisées pour cette deuxième étude.

3.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'appareillage utilisé est le même que celui de l'Expérience 1.

3.5 PROCÉDURE

Les participants ont été testés individuellement. Ils n'ont pas participé à l'Étude 1. L'expérience, d'une durée de quarante-cinq minutes, était constituée de la passation successive de sept essais. Chaque essai était composé de trois phases.

Dans la *première phase*, phase de mémorisation, la séquence-cible (un film montrant une séquence d'escrime à mémoriser) était répétée à quatre reprises. Durant la phase de mémorisation, les participants voyaient la séquence-cible et avaient pour consigne de la mémoriser le mieux possible, en vue de s'en rappeler par la suite.

Dans la *deuxième phase*, un tiers des participants effectuait une tâche de description verbale à l'écrit, portant sur le mouvement et la gestuelle de la séquence d'escrime, pendant cinq minutes (groupes « description verbale mouvement »). Les participants étaient conviés à décrire aussi précisément que possible l'enchaînement de mouvements d'escrime, en considérant tous les éléments relevant de la gestuelle, des mouvements des armes et de la vitesse d'action. Il leur était demandé de rédiger la description de telle façon à ce que quelqu'un d'autre, en la lisant, puisse sans hésiter associer la description à la séquence filmée.

Le deuxième tiers des participants était convié à rédiger une description portant sur des contenus sans lien avec la séquence d'escrime, pendant cinq minutes (groupes « description verbale autre contenu »). Il s'agissait selon les essais de décrire avec des mots un trajet, une recette de gâteau, une lecture, un film, un bricolage, un souvenir quelconque et neutre émotionnellement, et la salle dans laquelle se déroulait l'expérience. Les contenus demandés étaient aléatoirement contrebalancés d'un essai à l'autre.

Le dernier tiers des participants effectuait une tâche contrôle pendant cinq minutes (groupes mots cachés). Cette tâche contrôle consistait à trouver des mots cachés dans une grille de lettres.

Dans la *troisième phase*, phase de reconnaissance, la séquence-cible et trois séquences distractives (variantes de la séquence d'escrime à mémoriser) étaient présentées dans un ordre aléatoire d'un essai à l'autre, à deux reprises. Lors de la première présentation des quatre séquences vidéo, les participants les visionnaient seulement. Lors de la seconde présentation, ils devaient indiquer, pour chaque séquence, si elle était celle qui avait été étudiée précédemment.

3.6 RÉSULTATS

La Figure 7 présente les scores moyens observés au test de reconnaissance selon le niveau d'expertise des participants (novice, intermédiaire) et selon le type de tâche réalisée entre la phase d'apprentissage et la reconnaissance (description verbale sur la gestuelle de l'escrime, description verbale sur un autre contenu, tâche contrôle de mots cachés).

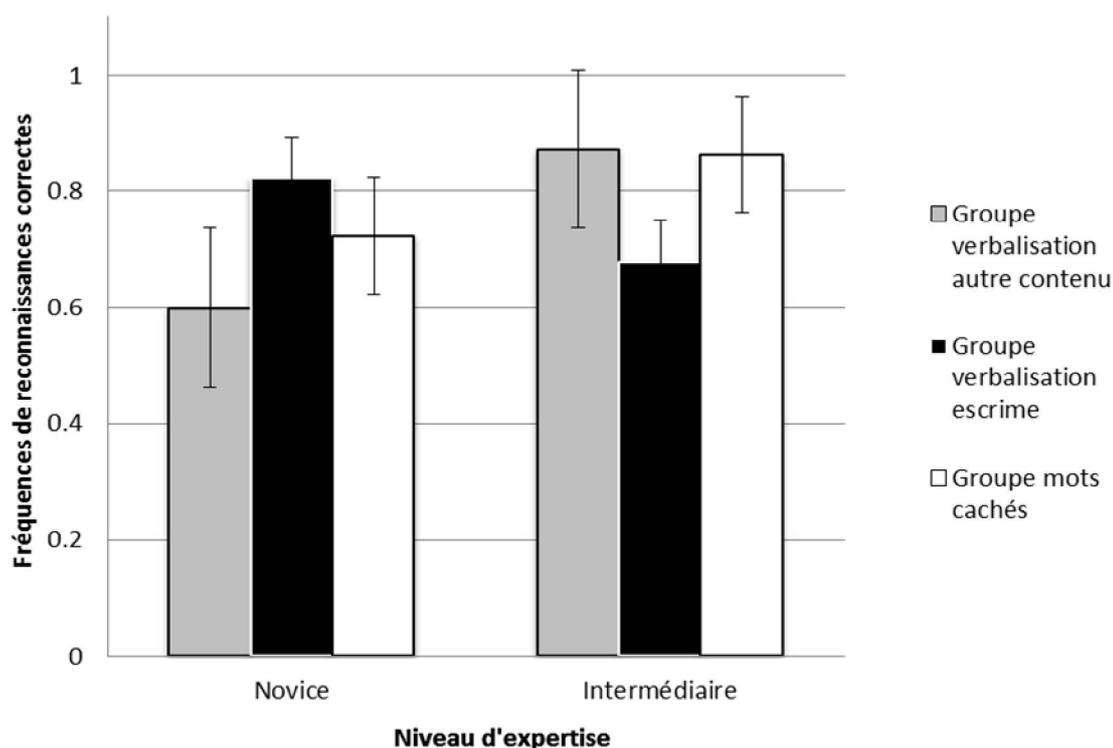


Figure 7. Fréquences moyennes de reconnaissances correctes selon le niveau d'expertise (novice et intermédiaire) et la condition expérimentale. Les barres d'erreurs représentent les erreurs standards.

Nous avons réalisé une ANOVA sur les fréquences moyennes de réponses correctes sur les sept stimuli-cibles, avec pour facteurs inter-sujets le niveau d'expertise (novices, intermédiaires) et le type de tâche réalisée entre la phase d'apprentissage et la reconnaissance (description verbale sur la gestuelle d'escrime, description verbale sur un autre contenu, tâche contrôle de mots cachés).

Les résultats observés indiquent un effet du niveau d'expertise, $F(1, 122) = 6.18$, $p < .05$, $\eta^2 p = .048$, les scores moyens des intermédiaires ($M = .79$, $ET = .21$) étant significativement supérieurs à ceux des novices ($M = .71$, $ET = .22$). On n'observe aucun effet du type de tâche, $F(2, 122) = 0.81$. L'interaction entre ces deux facteurs est significative, $F(2, 122) = 12.24$, $p < .05$, $\eta^2 p = .167$.

Pour les participants novices, on observe un effet du type de tâche, $F(2, 64) = 6.40$, $p < .01$, $\eta^2 p = .167$. L'analyse *a posteriori* de Bonferroni montre que les scores moyens à la tâche « verbalisation gestuelle » ($M = .82$, $ET = .22$) sont supérieurs aux scores moyens à la tâche « verbalisation sur un autre contenu » ($M = .60$, $ET = .23$) ($p < .05$), aucune autre différence n'étant significative.

Pour les participants de niveau intermédiaire, on observe un effet du type de tâche, $F(2, 64) = 6.64$, $p < .01$, $\eta^2 p = .186$. L'analyse *a posteriori* de Bonferroni montre que les scores moyens à la tâche « verbalisation gestuelle » ($M = .68$, $ET = .23$) sont inférieurs aux scores moyens à la tâche « verbalisation sur un autre contenu » ($M = .87$, $ET = .14$) ($p < .05$). Il en est de même pour les scores moyens observés à la tâche « verbalisation gestuelle » ($M = .68$, $ET = .23$) et à la tâche contrôle « mots cachés » ($M = .86$, $ET = .19$) ($p < .05$).

Nous avons effectué un test *t* de Student sur les fréquences moyennes de réponses correctes aux cibles pour les niveaux d'expertise novice et intermédiaire. Dans la condition expérimentale « verbalisation sur la gestuelle », les participants novices ($M = .82$, $ET = .22$) reconnaissent mieux les cibles que les participants intermédiaires ($M = .68$, $ET = .23$), $t(44) = 2.06$, $p < .05$, $d = 0.61$.

Dans la condition expérimentale « verbalisation sur un autre contenu », les participants novices ($M = .59$, $ET = .23$) reconnaissent moins bien les cibles que les participants intermédiaires ($M = .87$, $ET = .14$), $t(43) = -4.7$, $p < .001$, $d = 1.46$.

Dans la condition expérimentale « mots cachés », les participants novices ($M = .72$, $ET = .15$) reconnaissent moins bien les cibles que les participants intermédiaires ($M = .86$, $ET = .19$), $t(35) = -2.41$, $p < .05$, $d = 0.79$.

En résumé, c'est le contenu des descriptions verbales qui a une incidence sur la mémoire. En effet, verbaliser sur autre chose que les mouvements d'escrime n'a aucun effet délétère sur leur reconnaissance. En revanche, verbaliser sur les mouvements d'escrime a un effet délétère sur la reconnaissance des participants de niveau intermédiaire. L'incidence de la verbalisation sur la mémoire diffère en fonction du niveau d'expertise en escrime du participant.

3.7 DISCUSSION

L'objectif principal de cette étude était de combiner les facteurs expertise et contenu des verbalisations comme sources potentielles d'interférence ou de facilitation sur la reconnaissance de films montrant des enchaînements de mouvements d'escrime. D'un point de vue général, les résultats obtenus révèlent que le contenu des descriptions verbales a une incidence sur la reconnaissance et que cette incidence diffère selon le niveau d'expertise en escrime du participant. Ainsi, le facteur contenu des verbalisations est susceptible de moduler l'incidence des verbalisations observée lors de l'Étude 1. Le résultat le plus notable en ce sens est le fait que nous répliquons l'ombrage verbal chez les participants de niveau intermédiaire uniquement lorsque le contenu des verbalisations porte sur les mouvements d'escrime. Par ailleurs, nous observons une belle tendance à l'amélioration de reconnaissance chez les participants novices. Nous ne répliquons pas cependant de manière significative l'effet facilitateur des verbalisations sur la reconnaissance avec les participants de niveau novice, résultat que nous avons observé dans notre première expérience.

Nos résultats ne sont pas concordants avec de précédentes recherches ayant investigué l'incidence du contenu des verbalisations sur la réplication de l'ombrage verbal. Dans ces travaux utilisant des stimuli constitués de photographies de visages ou de voitures, le contenu sur lequel les participants verbalisaient importait peu. Ces études observaient un effet d'ombrage verbal sans que le contenu des verbalisations n'ait de lien avec la cible à mémoriser et à reconnaître (Dodson et al., 1997 ; Westerman & Larsen, 1997 ; Brown & Lloyd-Jones, 2002 ; 2003).

Si l'ombrage verbal est dû à un processus de basculement d'un traitement global à un traitement analytique (Schooler, 2002), alors le contenu des verbalisations devrait avoir peu d'incidence sur la reconnaissance. Nos résultats montrent au contraire que le contenu des verbalisations a une incidence importante sur la reconnaissance visuelle et que cette incidence varie en fonction de l'expertise développée en escrime par les participants de notre étude. Ces observations semblent donc valider la proposition théorique de l'interférence résultant d'un recodage verbal. En effet, nous constatons que seule la tâche de verbalisation requérant l'évocation de connaissances conceptuelles sur l'escrime nuit à la reconnaissance des participants de niveau intermédiaire.

Lorsqu'un participant mémorise une séquence de mouvements à partir de l'observation d'une démonstration réalisée par un tiers, il élabore une représentation mentale qui lui servira de guide pour une reconnaissance ou un rappel ultérieur (Caroll & Bandura, 1987 ; Souriac-Poirier, Thon, & Cadopi, 2008). La facilité à se rappeler d'une information dépendrait en partie de la manière avec laquelle celle-ci est représentée en mémoire (Noel & Seron, 1993). Les données de la littérature révèlent ainsi que l'information est provisoirement représentée en mémoire sous des codes différents : des codes de type verbal (e.g., Rosen & Engle, 1997), visuel (e.g., Shepard & Metzler, 1971 ; Cooper & Shepard, 1973), conceptuel (Wickens, Dalezman, & Eggemeier, 1976), voire probablement des codes moteurs (Engelkamp & Zimmer, 1986 ; 1994).

Si le code visuel semble constituer un support privilégié de la représentation de mouvements (Cadopi, 1991 ; Vogt, 1995 ; 1996), celui-ci n'est donc pas exclusif. C'est l'idée au cœur de la théorie du double codage, qui pose pour principe que l'image est implicitement dénommée, produisant un stockage à la fois sous la forme d'un code imagé et d'un code verbal (Ducharme & Fraisse, 1965 ; Lieury, 1995 ; Paivo, 1986).

Les quatre présentations successives de nos séquences-cibles prédisposent à un encodage multiple (voir Lieury, 1986 ; 1986b ; pour une suppression de l'encodage verbal lorsque la durée de présentation ne le permet pas).

Bien que non significatif statistiquement, nos participants novices tendent à bénéficier de la verbalisation sur la séquence d'escrime. Ces participants novices ont en mémoire peu de connaissances perceptives et conceptuelles sur l'escrime. L'encodage et la tâche de verbalisation qui s'ensuit sollicitent probablement chez eux de manière prédominante les codes visuel et verbal. Lors de la tâche visant à décrire la séquence d'escrime, les informations capturées lors de l'encodage de la séquence cible sont maintenues en mémoire de travail par le jeu du calepin visuo-spatial et de la boucle phonologique, contribuant ainsi à améliorer la reconnaissance de ces participants. Cette tendance à l'amélioration dans la reconnaissance des novices suite à la verbalisation est probablement à mettre en lien avec cette capacité que nous avons de nous remémorer des stimuli constitués de mouvements humains, d'en produire volontairement des images mentales, voire de les simuler intérieurement sans les réaliser de manière effective (Jeannerod, 1999, 2001), comparativement à des stimuli perceptifs comme un goût de vin (Melcher & Schooler, 1996) ou une voix (e.g., Vanags, Carroll, & Perfect, 2005).

Les participants intermédiaires ont en mémoire des connaissances perceptives et conceptuelles sur l'escrime. Chez ces participants, l'encodage de la séquence de mouvements et la tâche visant à la décrire sollicitent chez eux les codes visuel, verbal, conceptuel sur l'escrime et probablement moteur. Les résultats que nous avons obtenus établissent que seule la tâche de verbalisation requérant l'évocation des aspects conceptuels sur l'escrime nuit à leur reconnaissance ultérieure.

Ce résultat confirme l'hypothèse selon laquelle la verbalisation peut s'avérer délétère lorsque les individus ont des niveaux de connaissances conceptuelles inférieurs à leurs niveaux de connaissances perceptives (e.g., Melcher & Schooler, 1996 ; 2004).

Il apparaît ainsi que le contenu des descriptions verbales doit être en lien avec ce qui a été étudié pour obtenir l'effet des verbalisations sur la mémoire (i.e., une tendance à l'amélioration de reconnaissance chez les novices et un résultat significatif de dégradation dans la reconnaissance visuelle chez les intermédiaires). Considérés dans leur ensemble, les résultats de cette seconde étude sont plutôt en faveur de l'hypothèse de l'interférence résultant d'un recodage verbal (Schooler et Engstler-Schooler, 1990), qui propose une interprétation en termes d'un changement de représentation entre la phase d'étude du stimulus et sa reconnaissance, changement induit par la tâche de verbalisation.

C'est l'hypothèse soutenue par Gary Lupyan dans ses travaux (2008, p. 367) :

“The findings are explained through a representational shift account in which labeling produces a representational mismatch between the item as encoded at study and the original item presented at test. Naming a familiar item is hypothesized to engage top-down feedback, augmenting the representation constructed through bottom-up processing with top-down information – a kind of conceptual filling-in effect [...]”

Quel doit être le « format » des représentations en mémoire ou le code requis pour manipuler les informations relatives à nos stimuli ? Ces codes diffèrent-ils en fonction de l'expertise ? Les résultats de détérioration ou de facilitation que nous avons obtenus peuvent-ils être dus à une prévalence d'un code sur le(s) autre(s) en fonction de l'expertise, lors de la tâche visant à décrire les mouvements ? Les participants manipulent-ils préférentiellement les informations dans un code plutôt que dans un autre, lorsque les informations peuvent être traitées dans deux codes au moins, ce qui expliquerait ces différences en fonction de l'expertise ? Et peut-on envisager l'hypothèse qu'une nouvelle représentation visuelle, générée par la tâche visant à décrire les mouvements, vienne interférer avec l'encodage initial chez les intermédiaires et nuire à leur reconnaissance ?

C'est à la possible interférence de ces codes en mémoire que va s'intéresser la troisième étude qui s'ensuit, en se proposant non pas d'investiguer l'incidence de l'élaboration par le participant d'une trace verbale sur sa reconnaissance, mais cette fois-ci d'une tâche motrice, celle-ci succédant à l'encodage initial des séquences de mouvements.

"Du coup aussi voici ce qui se passe. Ils essaient de s'atteindre avec des mots, des gestes. C'est tout juste s'ils ne se démettent pas les bras, car les gestes sont bien trop courts. Ils font d'infinis efforts pour se lancer les syllabes et, en même temps, ce sont encore de franchement mauvais joueurs [...]"

Rainer Maria Rilke, *Notes sur la mélodie des choses*, Éditions Allia, 2008, p. 10.

4. EXPERIENCE 3

Dans le domaine des activités physiques et sportives, l'apprentissage de séquences complexes d'actions nécessitant d'associer différentes habiletés motrices spécifiques sont généralement apprises à partir d'instructions verbales et / ou de l'observation d'un modèle. En escrime, le recours à la démonstration par un maître puis à l'imitation subséquente par l'apprenant de ce qui a été présenté, demeure une pratique pédagogique très répandue pour favoriser l'apprentissage de l'activité⁵. Dans ce cas, les maîtres d'armes ne font pas toujours verbaliser les apprenants sur les situations qui leur ont été présentées.

4.1 OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

Nos deux premières études ont montré que l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance de films donnant à voir des séquences de mouvements d'escrime varie selon le niveau d'expertise des participants et le contenu des verbalisations. Ainsi, ce phénomène d'ombrage verbal tient probablement à ce que les participants créent une trace verbale qui, d'une manière ou d'une autre, entre en compétition avec l'encodage initial et nuit à la reconnaissance. Cette observation amène à la question suivante : peut-on observer le même phénomène avec une trace en mémoire autre que verbale ? L'objectif de l'Étude 3 est d'examiner si l'élaboration d'une trace motrice succédant à l'observation des séquences de mouvements est susceptible de nuire ou d'améliorer la reconnaissance visuelle de nos participants. Si tel est le cas, peut-on s'attendre à une incidence différenciée selon le niveau d'expertise des participants ?

⁵ René Geuna, maître d'armes à Tarbes d'un club de sabre très célèbre pour ses résultats en compétition, a élaboré une méthode basée uniquement sur la répétition de « gammes ». Ces « gammes » sont des séquences techniques de mouvements au sabre, sorte de « fondamentaux » techniques. Il s'agit pour l'apprenant d'observer un modèle exécutant ces « gammes », de les exécuter à son tour avec un partenaire et de les répéter inlassablement jusqu'à les savoir par cœur et sans défaut d'exécution.

Si un phénomène semblable à l'effet d'ombrage verbal, une sorte d'effet de « *motor overshadowing* », peut être mis en évidence avec un protocole requérant pour les participants d'élaborer une trace motrice, on s'attend à observer une détérioration de reconnaissance chez les participants susceptibles de faire le plus d'erreurs dans l'exécution de leurs mouvements d'escrime. Les novices ont en mémoire peu de connaissances perceptives et procédurales sur l'escrime.

On suppose que chez les novices ayant reproduit les mouvements d'escrime, on aura une dégradation de reconnaissance visuelle, comparativement à ceux appartenant au groupe contrôle. Les intermédiaires ont en mémoire des connaissances perceptives et procédurales liées à la pratique de l'escrime ; on ne s'attend pas à observer d'effet pour ce niveau d'expertise, quel que soit le type de tâche.

Si la dégradation dans la reconnaissance des séquences de mouvements survient uniquement lors de tâches qui impliquent pour les participants de mettre en mots ce qu'ils ont observé, nous ne devrions pas avoir d'effet avec une tâche motrice d'escrime, quel que soit le niveau d'expertise des participants.

4.2 MÉTHODE

Participants

Quatre-vingt adultes ($M = 30.6$ ans, $ET = 7.6$ ans, étendue de 22 à 39 ans, 15 femmes) ont participé à l'étude. Ils sont issus de la région Ile-de-France. Ils ont été répartis en quatre groupes selon l'activité demandée avant la tâche de reconnaissance (imitation des mouvements d'escrime ou tâche contrôle consistant à sauter à la corde) et leur niveau d'expertise (novice et intermédiaire) :

- *Les novices* du « groupe escrime » ($n = 20$, $M = 26.3$ ans) et du « groupe corde à sauter » ($n = 20$, $M = 29$ ans) ont débuté l'activité escrime depuis un à quatre mois au sein d'un club d'escrime, au sein d'une section « adultes grands débutants ».
- *Les intermédiaires* du groupe escrime ($n = 20$, $M = 28.8$ ans) et du groupe corde à sauter ($n = 20$, $M = 34$ ans) pratiquent l'escrime en loisir à raison de deux entraînements hebdomadaires, et ont entre 6 mois et deux ans de pratique.

4.3 STIMULI

Les stimuli sont les vingt-huit vidéos montrant des séquences de mouvements d'escrime utilisés dans les deux études précédentes.

4.4 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'appareillage utilisé est le même que celui des expériences précédentes. Les expériences se déroulent dans une salle d'armes.

4.5 PROCÉDURE

Les participants ont été testés individuellement. Ils n'ont participé ni à l'Étude 1 ni à l'Étude 2. L'expérience, d'une durée de quarante-cinq minutes, était constituée de la passation successive de sept essais. Chaque essai était composé de trois phases.

Dans la *première phase*, phase de mémorisation, la séquence-cible (un film montrant une séquence d'escrime à mémoriser) était répétée à quatre reprises. Durant la phase de mémorisation, tous les participants observaient la séquence-cible et avaient pour consigne de la mémoriser le mieux possible, en vue de s'en rappeler par la suite.

Dans la *deuxième phase*, la moitié des participants (groupes expérimentaux) était conviée à reproduire la séquence de mouvements d'escrime visualisée sur la vidéo-cible, avec l'expérimentatrice (maître d'armes), sans que le moindre *feedback* ne leur soit donné lors de l'exécution des mouvements. Les participants de ces groupes étaient conviés à effectuer aussi précisément que possible l'enchaînement de mouvements d'escrime mémorisé, en considérant tous les éléments relevant de la gestuelle, des mouvements des armes ou de la vitesse d'action.

Il leur était demandé d'imiter la séquence de mouvements de telle façon à ce que quelqu'un d'autre, en observant l'enchaînement qu'ils effectuaient, puisse sans hésiter l'associer à la séquence filmée (5 minutes). L'autre moitié des participants était conviée à sauter à la corde, à petite allure (groupes contrôle), également pendant cinq minutes. Afin de limiter l'incidence d'une hausse trop importante de l'activité cardiaque, quatre courtes pauses de quelques secondes étaient accordées à la fin de chaque minute d'exercice.

Dans la *troisième phase*, phase de reconnaissance, la séquence-cible et trois séquences distractrices (des variantes de la séquence d'escrime à mémoriser) étaient présentées dans un ordre aléatoire d'un essai à l'autre, à deux reprises. Lors de la première présentation des quatre séquences vidéo, les participants les visionnaient seulement. Lors de la seconde présentation, ils devaient indiquer, pour chaque séquence, si elle était celle qui avait été étudié précédemment.

4.6 RÉSULTATS

La figure 8 présente la précision moyenne au test de reconnaissance selon le niveau d'expertise des participants (niveau novice et intermédiaire) et selon le type de tâche avant la reconnaissance (escrime ou corde à sauter).

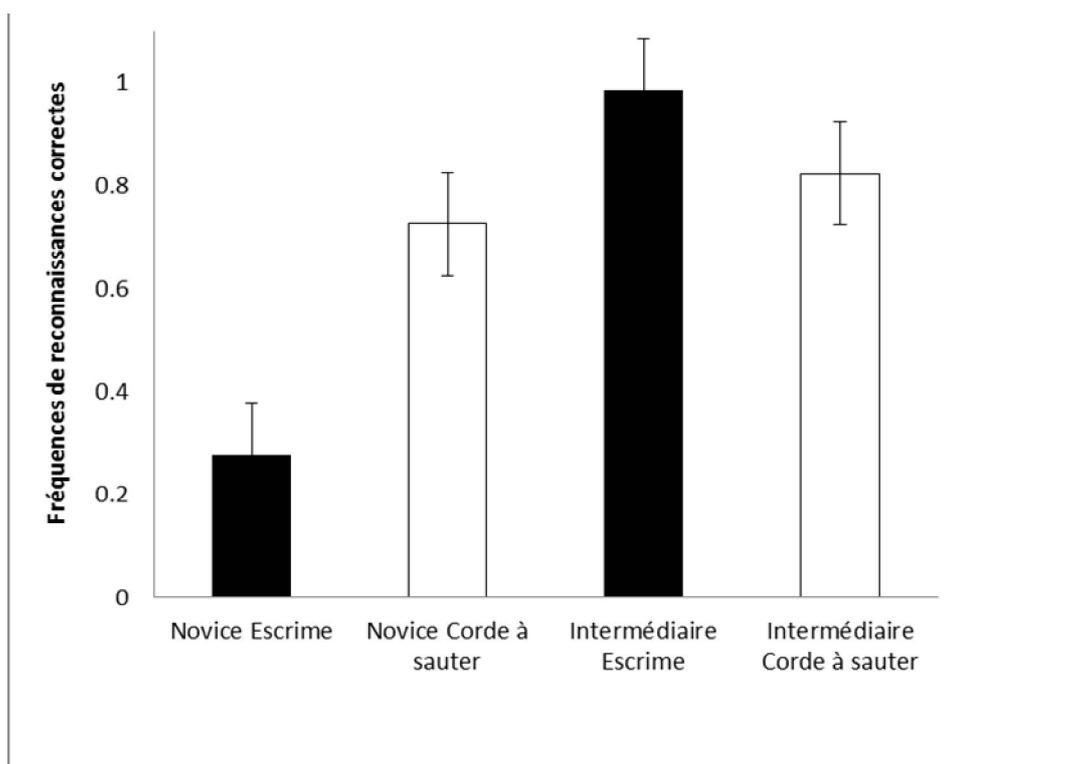


Figure 8. Fréquences moyennes de reconnaissances correctes selon le niveau d'expertise (intermédiaire et novice) et la condition expérimentale (escrime ou corde à sauter). Les barres d'erreurs représentent les erreurs standards.

Nous avons réalisé une ANOVA sur les fréquences moyennes de réponses correctes sur les sept stimuli-cibles, avec pour facteurs inter-sujets le niveau d'expertise (novices et intermédiaires) et le type de tâche réalisée entre la phase d'apprentissage et la reconnaissance (escrime et corde à sauter).

Les résultats observés indiquent un effet du niveau d'expertise, $F(1, 76) = 92.58$, $p < .001$, $\eta^2 p = .55$; ainsi qu'un effet du type de tâche, $F(1, 76) = 11.79$, $p = .001$, $\eta^2 p = .134$.

L'interaction entre ces deux facteurs est significative, $F(1, 76) = 52.96$, $p < .001$, $\eta^2 p = .411$.

Les novices du « groupe corde à sauter » ($M = 0.72$, $ET = 0.22$) reconnaissent mieux les cibles que les novices du « groupe escrime » ($M = 0.27$, $ET = 0.26$), $t(27) = 3.02$, $p < .01$.

Les intermédiaires du « groupe escrime » ($M = 0.98$, $ET = 0.04$) reconnaissent mieux les cibles que les intermédiaires du « groupe corde à sauter » ($M = 0.82$, $ET = 0.14$), $t(28) = 2.65$, $p < .05$.

Dans la condition expérimentale « escrime », les intermédiaires ($M = 0.98$, $ET = 0.04$) reconnaissent mieux les cibles que les novices ($M = 0.27$, $ET = 0.26$). Dans la condition expérimentale « corde à sauter », les intermédiaires ($M = 0.82$, $ET = 0.14$) reconnaissent mieux les cibles que les novices ($M = 0.72$, $ET = 0.22$).

Remarque

Dans une étude « test » préalable, un protocole expérimental semblable à celui de l'Étude 3 que nous présentons ici avait été mis en place, mais il comportait un biais : la maître d'armes donnait des *feedback* de telle façon à ce que l'enchaînement de mouvements soit correctement exécuté par les participants. Vingt-huit participants de deux niveaux d'expertise (novice et intermédiaire) ont observé une séquence de mouvements d'escrime (7 essais), la moitié d'entre eux a effectué les mouvements d'escrime avec des *feedback* correctifs (l'autre moitié appartenant aux groupes contrôle corde à sauter). Les résultats montrent que la fréquence de bonnes reconnaissances pour les novices et les intermédiaires ayant effectué les mouvements d'escrime avec les *feedback* de la maître d'armes est de 1 (au regard de 0.42 pour les novices, et 0.71 pour les intermédiaires appartenant au groupe contrôle corde à sauter). Cette étude préliminaire ne permet cependant pas de savoir ce qui a permis d'obtenir ces résultats : les *feedbacks* verbaux donnés par la maître d'armes ou bien l'exécution motrice de l'élève qui a été corrigée.

4.7 DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'examiner l'hypothèse selon laquelle une trace motrice succédant à l'observation d'une séquence de mouvements d'escrime est susceptible d'avoir une incidence sur la reconnaissance visuelle ultérieure de cette séquence (bénéfique ou délétère). Il s'agissait également d'examiner l'hypothèse selon laquelle une incidence différenciée sur la reconnaissance peut être obtenue en fonction du niveau d'expertise des participants de l'étude.

D'une manière générale, nos résultats révèlent que la dégradation dans la reconnaissance visuelle des séquences de mouvements, résultat caractéristique de l'effet d'ombrage verbal, n'est pas spécifique à une tâche requérant pour les participants de mettre en mots ce qu'ils ont observé. Une tâche motrice succédant à l'encodage est susceptible de dégrader la reconnaissance visuelle ultérieure des séquences de mouvements observées. Ce résultat constitue une forme de « *motor overshadowing* » qui ressemble au phénomène d'ombrage verbal mais inversé dans la mesure où l'effet délétère s'observe chez les novices (et non chez les intermédiaires, comme cela était le cas dans l'Étude 1 et l'Étude 2). Nous constatons par ailleurs un effet contrasté de la reproduction motrice d'escrime sur la reconnaissance visuelle, en fonction de l'expertise des participants. Seuls les participants novices voient leur reconnaissance détériorée suite à l'imitation des mouvements d'escrime qu'ils ont étudiés. Dès six mois de pratique, imiter les mouvements d'escrime s'avère très bénéfique à nos participants.

Des données expérimentales étayent l'hypothèse suggérant que l'identification d'actions motrices observées dépendrait dans une certaine mesure du niveau de maîtrise de ces actions par l'observateur (pour une revue, voir Bidet-Ildei, Orliaguet, & Coello, 2011 ; Calvo-Merino *et al.*, 2006 ; 2009). Contrairement aux novices, les participants de niveau intermédiaire ont en mémoire des connaissances perceptives et procédurales sur l'escrime. Ces participants possèdent les connaissances leur permettant de mémoriser une séquence gestuelle pour un rappel moteur différé. Ces connaissances sont probablement enrichies du fait de la réalisation des mouvements.

Dans des travaux impliquant de mémoriser des séquences de mouvements, les auteurs font référence à l'importance de la base de connaissances en mémoire des participants ainsi qu'à la nature structurée du matériel à mémoriser, pour rendre compte des bonnes performances à la tâche (Deakin & Allard, 1991 ; Starkes, Deakin, Lindley & Crisp, 1987 ; Souriac-Poirier, Thon & Cadopi, 2008). Pour améliorer l'encodage et le rappel, les informations à mémoriser seraient regroupées grâce à une stratégie nommée « *chunking* » (Chase & Simon, 1973 ; Gobet & Simon, 1996 ; 1998). Ces regroupements seraient homogènes et signifiants pour le participant. Nos séquences structurées de mouvements d'escrime prédisposent ainsi particulièrement à un rappel moteur différé.

Nos résultats, qui soulignent l'incidence d'une tâche motrice sur la reconnaissance visuelle, peuvent être mis en parallèle avec ceux obtenus par Engelkamp et Zimmer (1986) dans une étude évaluant l'incidence d'actions motrices sur le rappel d'une liste de mots d'actions. Dans cette étude, Engelkamp et Zimmer (1986) ont présenté à des participants une liste d'actions (par ex., « se coiffer avec un peigne » ou « fermer une porte »), soit sous forme verbale (phrase entendue), soit sous forme imagée (dessin), soit sous forme imaginative (l'action est imaginée à partir de la phrase), soit enfin sous forme d'un programme moteur qui consistait à effectuer l'action elle-même. Les résultats de cette expérience révèlent que la réalisation de l'action motrice permet un meilleur rappel de la liste de mots, comparativement aux autres conditions. Dans les autres conditions, la présentation imagée (dessin ou imaginative) est supérieure à la présentation verbale. Engelkamp interprète cette efficacité de l'action par un supplément de codage moteur et il postule que l'action bénéficie d'un triple codage : verbal, imagé et moteur (Engelkamp & Zimmer, 1994). Ces expériences semblent en effet indiquer un système spécifique de codage moteur et elles paraissent confirmer le rôle de l'action motrice dans l'efficacité du traitement de l'information.

Contrairement aux actions proposées par Engelkamp qui consistent en gestes de la vie quotidienne, l'exécution correcte de nos actions d'escrime implique d'avoir développé une expertise particulière, grâce à un apprentissage spécifique préalable et inscrit dans la durée. Seuls les participants intermédiaires de notre étude ont développé cette expertise gestuelle spécifique.

Ainsi, le socle des connaissances perceptives et procédurales en mémoire des participants de niveau intermédiaire leur permet de bénéficier de la reproduction motrice d'escrime.

En fonction du positionnement d'un apprenant au sein d'un processus d'apprentissage et de l'étayage de son socle de connaissances en mémoire, une reproduction motrice sans *feedback* peut s'avérer préjudiciable à la reconnaissance visuelle ultérieure. D'un point de vue théorique, nos résultats semblent compatibles avec les modèles multimodaux de la représentation cognitive (Engelkamp & Zimmer, 1994), qui postulent l'existence de codes multiples qui collaboreraient à l'élaboration du souvenir d'actions.

"Après un assaut d'escrime, remué par cet assaut comme par une mer, j'en garde le roulis et, le mouvement éteint, l'image du mouvement m'agite et se continue en moi".

Jules Renard, *Journal*, Éditions Robert Laffont, 2008, p. 12

PARTIE III - DISCUSSION GENERALE

L'objectif général de notre thèse était d'examiner l'incidence de descriptions verbales sur la mémorisation et la reconnaissance visuelle dans des situations où le matériel à apprendre allie des composantes à la fois perceptives et conceptuelles : des séquences filmées d'enchaînements de mouvements d'escrime. Plus spécifiquement, notre objectif était d'explorer les conditions propices à l'émergence de l'ombrage verbal, en évaluant l'incidence de l'expertise ainsi que celle du contenu de descriptions verbales. Enfin, il s'agissait d'examiner l'hypothèse que l'élaboration par le participant d'une trace mnésique autre que verbale, une trace motrice succédant à la mémorisation des séquences filmées, puisse être susceptible d'avoir une incidence sur leur reconnaissance ultérieure (bénéfique ou délétère).

Dans l'Étude 1, des participants de trois niveaux d'expertise (novices, intermédiaires et experts) ont visualisé une courte séquence filmée montrant des enchaînements techniques de mouvements d'escrime. Puis, la moitié des participants a décrit avec des mots l'enchaînement de mouvements visualisé tandis que l'autre moitié a réalisé une tâche contrôle consistant à repérer des mots cachés dans une grille de lettres. Enfin, tous les participants devaient reconnaître la séquence qu'ils avaient préalablement observée parmi quatre séquences différentes. Les résultats de cette étude montrent que l'incidence de la verbalisation sur la mémoire varie selon le niveau d'expertise des participants : verbaliser améliore la reconnaissance des novices, altère celle des intermédiaires et n'a aucun effet sur la reconnaissance des experts (Defrasne Ait-Said, Maquestiaux, & Didierjean, 2014). Les résultats de cette première étude montrent que verbaliser au tout début d'un processus d'apprentissage a une incidence positive nettement prononcée sur la reconnaissance ultérieure des séquences d'escrime préalablement mémorisées. Les résultats obtenus avec les participants de niveau intermédiaire élargissent le champ d'application de l'ombrage verbal à un matériel visuel nettement plus conceptuel que celui traditionnellement utilisé dans ce domaine de recherche.

L'objectif de l'Étude 2 était de mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle une asymétrie entre les niveaux d'expertise perceptive et conceptuelle puisse être responsable de l'ombrage verbal, en conviant les participants à rédiger différents contenus de descriptions verbales (i.e., décrire la séquence de mouvements versus décrire autre chose sans rapport avec la séquence filmée), préalablement au test de reconnaissance final.

Il s'agissait également d'apporter un éclairage sur les mécanismes cognitifs susceptibles d'expliquer l'incidence des verbalisations sur la mémoire et la reconnaissance.

Dans cette étude, des participants de deux niveaux d'expertise (novices et intermédiaires) ont visualisé une courte séquence filmée d'enchaînements techniques de mouvements d'escrime. Un tiers d'entre eux a été convié à rédiger une description verbale portant sur les mouvements d'escrime, un second tiers a rédigé une description sur un contenu autre et sans rapport avec la séquence d'escrime (par exemple, selon les essais, une recette de gâteau ou une lecture), et le dernier tiers des participants a effectué une tâche contrôle consistant à repérer des mots cachés au sein d'une grille de lettres. Les résultats de cette étude démontrent que c'est bel et bien le contenu des descriptions verbales (et non l'acte de verbaliser) qui a une incidence sur la mémoire, et que cette incidence varie en fonction du niveau d'expertise des participants.

La verbalisation a un effet délétère sur la reconnaissance des participants du groupe intermédiaire seulement lorsqu'elle consiste à traduire avec des mots la séquence d'escrime précédemment visualisée mais n'a pas un tel effet lorsqu'elle consiste à traduire avec des mots la façon dont on fait un cake. Par conséquent, l'émergence de l'effet d'ombrage verbal nécessite de verbaliser sur un contenu en lien avec le matériel à mémoriser. Nous ne répliquons pas l'effet significatif facilitateur des verbalisations chez les participants novices qui ont verbalisé sur les mouvements. Les résultats de cette étude semblent conforter l'hypothèse selon laquelle une asymétrie entre les niveaux d'expertise conceptuelle et perceptive puisse favoriser l'émergence de l'ombrage verbal. Ils apportent un étayage à la proposition théorique de l'interférence résultant d'un recodage verbal pour rendre compte du phénomène d'ombrage verbal (Schooler, 1990).

Enfin, l'Étude 3 avait pour objectif d'examiner l'incidence sur la reconnaissance visuelle de l'élaboration par le participant d'une trace en mémoire autre que verbale : une trace motrice. Des participants de deux niveaux d'expertise (novice et intermédiaire) ont visualisé une courte séquence filmée montrant des enchaînements de mouvements d'escrime. Puis, la moitié des participants a reproduit l'enchaînement de mouvements d'escrime visualisé, avec une maître d'armes et sans qu'aucun feedback ne leur soit donné, tandis que l'autre moitié a réalisé une tâche contrôle consistant à sauter à la corde (5 minutes).

Suite à la tâche motrice, tous les participants devaient reconnaître la séquence d'escrime qu'ils avaient préalablement observée, parmi quatre séquences différentes. Les résultats de cette étude montrent que reproduire le mouvement d'escrime, sans feedback, nuit de manière importante à la reconnaissance visuelle des participants de niveau novice.

Ces résultats soulignent ainsi que la dégradation dans la reconnaissance visuelle des séquences de mouvements, résultat caractéristique de l'ombrage verbal, peut être obtenue avec une tâche autre que celle requérant de mettre en mots ce qui a été étudié.

Quelle est l'hypothèse théorique la plus à même d'expliquer nos résultats ?

Il existe à ce jour deux propositions pour expliquer l'ombrage verbal (Schooler & Engstler-Schooler, 1990 ; Schooler, 2002). La première, nommée « interférence résultant d'un recodage verbal » (*Recoding Interference Account*, Schooler & Engstler-Schooler, 1990), met l'accent sur le format des représentations en mémoire. La tâche de verbalisation serait à l'origine d'une seconde représentation, une représentation verbale, venant interférer avec la représentation initiale qui elle est de nature perceptive. La seconde proposition nommée « changement de mode de traitement » (*Transfer Inappropriate Processing Shift Account*, Schooler, 2002), souligne l'enjeu des modifications de traitements déployés lors de la phase d'encodage du stimulus et celle du test de reconnaissance. Selon cette seconde hypothèse, les performances d'un participant à une tâche sont fortement tributaires de la concordance entre les circonstances de la phase d'apprentissage et celle du test. Verbaliser ferait basculer d'un traitement de type global à un traitement analytique, inadéquat à la reconnaissance de certains stimuli.

Si le phénomène d'ombrage verbal est dû à un processus de basculement d'un traitement global à un traitement analytique induit par « l'acte » de verbaliser, alors le contenu des verbalisations devrait avoir peu d'incidence sur la reconnaissance de nos participants. Quel que soit le contenu des verbalisations, nous devrions observer un effet d'ombrage verbal avec nos participants intermédiaires. Cela n'est pas le cas. Nos résultats montrent que le contenu des verbalisations a une incidence importante sur la reconnaissance, et que cette incidence varie en fonction de l'expertise développée par les participants en escrime.

En effet, nous constatons que seule la tâche de verbalisation mobilisant les connaissances conceptuelles sur la séquence d'escrime nuit à la reconnaissance des participants de niveau intermédiaire.

De prime abord, nos résultats semblent donc valider l'hypothèse théorique de l'interférence résultant d'un recodage verbal (Schooler et Engstler-Schooler, 1990). Cette hypothèse théorique souligne l'enjeu d'une asymétrie entre les niveaux d'expertise conceptuelle et perceptive pour rendre compte de l'émergence de l'ombrage verbal.

Une autre hypothèse n'est cependant pas à exclure. Nos résultats suggèrent que l'implication attentionnelle est déterminante dans l'émergence de l'ombrage verbal. Plus l'attention des participants de niveau intermédiaire est mobilisée pour décrire le stimulus, plus l'effet d'ombrage verbal est important. On ne peut donc pas écarter totalement l'hypothèse d'un changement de mode de traitement. Il est possible qu'un déploiement attentionnel différencié ait eu lieu en fonction des consignes de verbalisations, au cours de l'encodage des séquences, dans la mesure où les individus disposant de quelques connaissances conceptuelles relatives aux éléments de la séquence gestuelle pourrait privilégier un traitement analytique de celle-ci (par exemple, orienté sur les mouvements de la main armée des escrimeurs), au détriment d'un traitement orienté sur sa structure globale (par exemple, les mouvements du corps des escrimeurs dans leur ensemble). Dans une étude ultérieure, nous pourrions demander à des participants de décrire des points très précis des stimuli étudiés (e.g., les détails du mouvement de la main armée) ou de décrire de façon très globale les mouvements du corps des escrimeurs (e.g., les mouvements du corps vers l'avant, ou vers l'arrière).

Il pourrait être également intéressant d'approfondir cette problématique, en combinant l'expertise à l'étude du déploiement attentionnel. Il s'agirait pour cela d'enregistrer les mouvements oculaires des participants au cours de la phase de mémorisation, afin d'examiner de quelle façon les connaissances expertes vont moduler l'exploration visuelle de la scène, en fonction des consignes de verbalisations qui leur ont été données.

L'asymétrie des niveaux d'expertise perceptive et conceptuelle a-t-elle une incidence sur l'émergence de l'ombrage verbal ?

L'ensemble des résultats obtenus avec nos trois études permet de valider l'hypothèse selon laquelle une asymétrie entre des niveaux d'expertise perceptive et conceptuelle favorise l'émergence de l'ombrage verbal. En effet, l'existence en mémoire de connaissances perceptives et procédurales permet aux participants de niveau intermédiaire de bénéficier de la tâche motrice d'escrime pour leur reconnaissance ultérieure (Étude 3), tandis que seule la tâche de verbalisation requérant l'évocation des aspects conceptuels de la séquence gestuelle nuit à leur reconnaissance ultérieure (Étude 1 et 2). De tels résultats rejoignent ceux obtenus par de précédentes études qui soulignent l'incidence de l'asymétrie des niveaux de connaissances perceptive et conceptuelle sur l'émergence du phénomène d'ombrage verbal (Melcher & Schooler, 1996 ; 2004).

Quels sont les différents phénomènes d'interférence que nous observons et comment les expliquer ?

Lors de nos trois études, nous avons observé principalement trois phénomènes d'interférence. Le premier phénomène d'interférence est constaté chez les participants novices ayant verbalisé sur un autre contenu sans lien avec la séquence filmée (Étude 2). Cette interférence se manifeste par des fréquences de reconnaissances correctes moindres pour les participants ayant verbalisé sur un autre contenu comparativement à ceux qui ont verbalisé sur la séquence d'escrime. Dans ce cas, l'interférence correspond à la perte de l'information contenue dans la trace, cela consécutivement à l'arrivée de nouveaux items ou d'autres informations à traiter.

Ce résultat n'est guère surprenant. La description verbale sur un autre contenu implique probablement une mobilisation de l'attention telle que les participants sont dans l'incapacité de « s'auto-répéter » mentalement les mouvements observés afin de les décrire au mieux, ce qui se traduit par l'oubli de ce qui a été étudié (pour une revue, voir Maquestiaux, 2012 ; 2013). Les stratégies d'autorépétition constituent probablement l'un des facteurs les plus importants dans les expériences qui portent sur la mémoire humaine.

Ceci est particulièrement vrai pour les études qui sont menées en laboratoire, parce que les tâches de mémoire proposées utilisent souvent du matériel dénué de sens pour le participant, ce qui accroît l'efficacité de l'autorépétition (Atkinson & Shiffrin, 1968). L'autorépétition remplit alors plusieurs fonctions. Elle permet de prolonger la période de temps pendant laquelle l'information est traitée en mémoire de travail.

La seconde fonction de l'autorépétition est de renforcer la trace construite en mémoire à long terme, à la fois en la maintenant plus longtemps en mémoire de travail (car c'est vraisemblablement pendant ce temps qu'il se constitue une trace dans le compartiment à long terme) et à laisser du temps pour le codage de l'information et la mise en place de processus permettant de la stocker.

Le second phénomène d'interférence est observé chez les participants de niveau intermédiaire lors de la tâche de verbalisation requérant l'évocation des connaissances conceptuelles sur la séquence de mouvements d'escrime (Étude 1 et 2). Il s'agit d'un effet d'ombrage verbal. L'interférence correspond alors soit à une confusion occasionnée par la compétition entre plusieurs formats de représentations mnésiques au moment du test de reconnaissance (coexistence de plusieurs formats), ou bien par la modification du format d'une représentation initiale par la tâche de verbalisation (recodage).

Le concept d'encodage renvoie à la possibilité que la représentation d'une entrée perceptive puisse admettre différents formats en fonction des opérations qui sont réalisées soit sur cette entrée, ou bien sur sa représentation stockée dans un compartiment de la mémoire (recodage).

Cette interférence est occasionnée par la tâche de verbalisation mobilisant les connaissances conceptuelles sur l'escrime, uniquement chez les participants de niveau intermédiaire. Elle peut vraisemblablement être appréhendée de deux façons. Ces participants de niveau intermédiaire ont en mémoire quelques connaissances conceptuelles sur l'escrime. Lors du test de reconnaissance, il y a probablement compétition dans l'application de ces différents codes visuel, verbal, et conceptuel. Cette coexistence de différents codes en mémoire, coexistence induite par la tâche de verbalisation sur le mouvement, s'avérerait délétère à la performance de reconnaissance.

La seconde explication à cette interférence est qu'il puisse y avoir eu un mécanisme de recodage verbal et conceptuel d'une représentation initialement très perceptive. Les niveaux conceptuels de ces participants étant inférieurs à leur niveau perceptif, se référer à ce code s'avérerait délétère à la performance de reconnaissance.

Des travaux explorant les liens entre les processus sensorimoteurs et les activités cognitives de haut niveau peuvent nous permettre d'apporter un éclairage à ces résultats. L'existence de liens étroits entre le langage et la motricité est soulignée par des recherches en neuro-imagerie qui rapportent l'activation de réseaux neuronaux spécifiques du cortex moteur et prémoteur dans le traitement des mots d'action (Buccino et al., 2005 ; Hauk, Johnsrude, & Pulvermüller, 2004 ; Pulvermüller, 2001, 2005). Par exemple, certaines études ont investigué l'importance de la motricité dans le traitement et la compréhension des verbes d'actions. La procédure expérimentale employée dans ces expériences consistait à examiner les conséquences de la production simultanée d'une tâche motrice et d'une tâche de jugement sémantique (Boulenger et al., 2006 ; Glenberg & Kaschak, 2002 ; Setola & Reilly, 2005).

Les effets d'interférence ou de facilitation qui sont rapportés dans ces travaux, ceci lorsque les actions évoquées et la réponse motrice sont respectivement incongruentes et congruentes, viennent confirmer l'existence de mécanismes communs à ces deux types de tâches (voir également, Bouquet et al., 2007; Bidet-Ildei, Sparrow, & Coello, 2011 ; Engelkamp, 1997). Bien que différente de ces études d'un point de vue méthodologique, les résultats d'interférence mnésique que nous avons obtenus avec les participants de niveau intermédiaire vont probablement dans le sens de ces travaux.

Enfin, nous avons mis en évidence un troisième phénomène d'interférence : celui-ci est survenu chez les participants novices, suite à une tâche motrice consistant à exécuter les mouvements d'escrime qui ont été vus (Étude 3). Il s'agit d'une sorte de « *motor overshadowing* », très semblable à l'effet d'ombrage verbal, mais survenant cette fois-ci uniquement chez les novices. Cet effet de « *motor overshadowing* » se traduit par une détérioration de reconnaissance chez les participants novices ayant imité les mouvements d'escrime sans *feedback*. Le résultat de dégradation dans la reconnaissance visuelle, résultat caractéristique du phénomène d'ombrage verbal, est donc susceptible d'apparaître avec une tâche autre qu'une tâche impliquant de mettre en mots ce qui a été observé.

L'imitation des mouvements d'escrime sans *feedback* profite aux participants de niveau intermédiaire. Ainsi, de la même façon que les auteurs ont remarqué qu'une verbalisation riche, à même de contenir des erreurs, tend à produire de l'ombrage verbal (MacLin, Tapscott & Malpass, 2002 ; Meissner, 2002 ; Meissner & Brigham, 2001 ; Meissner, Brigham & Kelley, 2001), une exécution motrice inadéquate tend vers le même effet. Une trace motrice en lien avec les séquences d'escrime est donc susceptible d'interférer avec la trace visuelle et perceptive initiale.

L'examen des résultats obtenus avec nos trois études confère à l'expertise et à l'asymétrie des niveaux de connaissances un rôle majeur pour rendre compte des interférences obtenues et nous permet de mieux comprendre le phénomène d'ombrage verbal.

Existe-t-il un « code » requis pour manipuler nos stimuli ?

Le code visuel semble constituer un support privilégié de la représentation de mouvements (Cadopi, 1991 ; Vogt, 1995 ; 1996). La question des relations entre le mouvement humain, l'imagerie mentale et le langage, a été examinée notamment par Annett, qui, dans une étude préliminaire, a étudié la description d'actions hautement automatisées, comme par exemple l'action de « lacer ses chaussures » (Annett, 1982 ; Annett, 1988). Annett relève la difficulté des participants à effectuer ces descriptions, et il constate que les participants utilisent le plus souvent une stratégie qui consiste tout d'abord à visualiser les gestes impliqués dans l'action, puis à essayer de décrire ces images par le langage. Il suggère ainsi que l'imagerie mentale est un « pont » entre le langage et l'action.

Cette conception des liens ténus entre l'action motrice, l'imagerie mentale et le langage se retrouve dans les modèles multimodaux de la représentation cognitive (Denis, 1989 ; Paivio, 1986) et notamment dans le modèle d'Engelkamp et Zimmer (Engelkamp & Zimmer, 1994) qui envisage l'existence de systèmes spécialisés et interconnectés dans le traitement du langage, de l'image et des actions motrices.

Selon ces auteurs, ces systèmes seraient en continuité avec les sous-systèmes de la mémoire de travail (Baddeley, 1992 ; Ille & Cadopi, 1999 ; Smyth, Pearson, & Pendelton, 1988). Ainsi, si les consignes de verbalisation sollicitent d'autres « formats » de représentations au détriment du code visuel, on peut s'attendre à une dégradation de performance de reconnaissance.

Les participants novices n'ayant pas de connaissances conceptuelles liées à l'escrime, la tâche visant à décrire le mouvement ne mobiliserait pas le format de représentation conceptuelle. Atkinson et Schiffrin (1968) donnent un exemple de ce processus de codage avec la présentation visuelle d'un mot. Pour qu'un mot présenté visuellement puisse pénétrer en mémoire de travail sous la forme d'une unité auditivo-verbale, il faut qu'il y ait eu un processus de recherche en mémoire à long terme, puis un procédé d'appariement, qui permette d'identifier la représentation verbale qui correspond à l'image visuelle.

Ainsi, « Pour les mots, les lettres ou les stimuli hautement familiers, ce processus de recherche et d'appariement peut être exécuté très rapidement, mais on peut penser que, pour des stimuli non familiers, comme par exemple un griffonnage dénué de signification, il soit nécessaire d'effectuer une très longue recherche avant de trouver une représentation verbale appropriée qui puisse entrer dans le compartiment à court terme. Pour de tels cas, le sujet entrerait directement l'image visuelle dans sa mémoire visuelle à court terme, sans procéder à une opération de codage verbal. » (Atkinson & Schiffrin, 1968, in Nicolas & Piolino, 2010, p.60). Nos séquences de mouvements ne sont cependant pas dénuées de sens pour un novice. Même s'ils ne possèdent pas le « bagage » terminologique pour faire référence aux termes techniques des actions observées, une verbalisation concomitante à l'observation des séquences est à même d'avoir lieu pour décrire les mouvements du corps (Paivo, 1986). Chez les novices, verbaliser sur les mouvements favoriserait l'application des codes verbal et visuel élaborés lors de l'encodage du stimulus. Les codes verbal et visuel prédomineraient et seraient appliqués de manière appropriée pour la reconnaissance de nos stimuli lors du test de reconnaissance final.

Les participants de niveau intermédiaire ont en mémoire quelques connaissances conceptuelles sur l'escrime. Il semble ainsi que certaines consignes de verbalisation puissent entraver la bonne « application » de ces codes, à ce niveau d'expertise intermédiaire.

À l'issue de ces études, plusieurs questions restent irrésolues. Les résultats de détérioration ou de facilitation que nous avons obtenus peuvent-ils être dus à une prévalence d'un code sur le(s) autre(s) en fonction de l'expertise, lors de la tâche visant à décrire les mouvements ?

Les participants manipulent-ils préférentiellement les informations dans un code plutôt que dans un autre, lorsque les informations peuvent être manipulées dans deux codes au moins, ce qui expliquerait ces différences en fonction de l'expertise ? Enfin, certaines consignes de descriptions verbales peuvent-elles entraver la bonne application de ces codes, à un certain niveau d'expertise ?

Quelle autre hypothèse peut-on envisager ?

Selon une approche fonctionnaliste de la mémoire, la qualité de la trace mnésique serait mieux décrite par la profondeur de traitement qui l'a suscitée. D'un point de vue expérimental, l'influence de la profondeur de traitement sur le rappel a été mise en évidence par une recherche de Craik et Lockhart (1975). Dans l'une de leurs expériences, les deux chercheurs présentent des mots, un à un, sur un écran. Les participants étaient informés que l'étude portait sur la vitesse avec laquelle ils pouvaient émettre divers jugements perceptifs et cognitifs sur le mot. Les questions étaient formulées de telle façon à exiger soit un traitement superficiel soit un traitement profond. Les participants ont une tâche à réaliser qui nécessite pour chaque mot une réponse par oui ou par non. Trois groupes sont comparés, qui diffèrent par la tâche demandée. Un premier tiers des participants doit dire si les mots sont écrits en majuscule. Si « FLEUR » apparaît, ils doivent donc répondre « oui ».

Un deuxième tiers des participants doit juger de la sonorité des mots – par exemple, dire si le mot rime avec « Espagne ». Si « FLEUR » apparaît, ils doivent donc répondre « non ». Enfin, un dernier tiers doit porter un jugement sur le sens des mots. Ils doivent par exemple dire si le mot désigne un animal. « FLEUR » appelle donc cette fois la réponse « non ». A l'issue de cette phase, les chercheurs demandent aux participants d'essayer de reconnaître parmi un ensemble de mots ceux sur lesquels ils viennent de porter un jugement. Les résultats de cette étude montrent que le pourcentage de mots correctement reconnus est très différent selon la tâche effectuée au préalable. Lorsque les participants doivent dire si les mots sont en majuscules ou en minuscules, seuls 15 % des mots vus sont ensuite reconnus.

Lorsqu'ils doivent porter un jugement sur la sonorité, 50 % des mots sont cette fois reconnus. Ce pourcentage s'élève à 81 % lorsque le jugement porte sur le sens. L'activité réalisée sur les mots a donc joué un rôle important dans leur mémorisation. Les résultats de cette étude corroborent ainsi l'hypothèse de la profondeur de traitement. Des jugements plus profonds sont associés à une meilleure rétention en mémoire, comparativement aux jugements impliquant un traitement superficiel.

L'hypothèse qu'une tâche de verbalisation suscitant le traitement profond d'un stimulus puisse être à l'origine d'une trace mnésique durable semble être en contradiction avec les performances de nos participants intermédiaires : verbaliser sur la séquence d'escrime nuit à leur reconnaissance. Il n'est cependant pas improbable que ces participants, qui ont de faibles niveaux de connaissances conceptuelles sur l'escrime, adoptent plutôt d'emblée un traitement superficiel de la séquence visuelle à étudier. Cette discordance entre les traitements réalisés entre la phase d'étude du stimulus (traitement superficiel) et ceux opérés lors de la reconnaissance et qui succèdent à la verbalisation (traitement profond induit par les consignes de la verbalisation) pourrait expliquer nos résultats. Ce résultat d'ombrage verbal soulignerait alors l'enjeu de la concordance des mécanismes déployés lors de la phase d'apprentissage et ceux du test. Selon une approche fonctionnaliste de la mémoire, il semble en effet que plus les traitements requis lors du test coïncident avec ceux de la phase d'encodage, meilleure sera la performance (Nicolas & Piolino, 2010). Cette idée de compatibilité entre les opérations mises en œuvre lors de l'encodage et celles requises lors de la récupération peut rendre compte de nos résultats expérimentaux.

Les implications des recherches sur l'ombrage verbal au point de vue pédagogique et quelques perspectives

Une première implication de ce travail sur le plan pédagogique concerne la formation à l'arbitrage et à l'analyse des matchs d'escrime. L'escrime est une activité sportive où les termes conceptuels employés sont nombreux, subtils et difficiles à acquérir. Dès la première année de pratique de l'activité, il pourrait être judicieux de mettre en place une formation théorique intensive et rigoureuse visant à développer une bonne compréhension de l'ensemble de cette terminologie. Souvent les apprenants ne disposent en mémoire que de quelques termes conceptuels dont la compréhension s'avère finalement très approximative.

La méconnaissance des termes de l'escrime reflète souvent une méconnaissance des techniques : un « contre de sixte » n'est pas une « opposition de sixte », parce qu'il implique un mouvement de la pointe qui précède l'action sur le fer adverse.

Savoir décrire précisément une gestuelle, être en mesure de la nommer en recourant à des termes précis, induit dans le même temps une connaissance des mouvements et des procédures qui permettent la réalisation de ce geste.

Ensuite, il semble important d'établir le lien entre théorie et pratique en faisant coïncider l'expérience perceptive et procédurale avec les concepts théoriques qui ont été bien définis au préalable. L'articulation entre la théorie et la pratique pourra permettre de multiplier les formats de représentations en mémoire chez les pratiquants, de leur permettre de basculer d'une représentation à une autre si cela s'avère nécessaire, ou encore d'analyser d'emblée les séquences gestuelles avec un niveau de traitement optimal. Nous pourrions proposer des situations pédagogiques où l'apprenant est amené, tout d'abord, à entendre un terme d'escrime évoqué par le maître d'armes, à observer son exécution par deux modèles, avant d'être lui-même amené à exécuter l'action. Puis, on pourrait lui proposer de visualiser mentalement les gestes, tout en faisant varier le focus attentionnel (imagerie visuelle interne ou bien externe), avant de le faire à nouveau exécuter les actions. Le recours à la vidéo pourra s'avérer judicieux.

Notre Étude 3 a mis en évidence l'incidence négative d'une imitation sans *feedback* chez les participants de niveau novice. Il semble préférable d'aborder l'activité sous l'égide d'un maître d'armes, qui s'assurera d'abord que les « fondamentaux » de l'escrime ont bien été assimilés par l'élève, avant de le laisser avec plus d'autonomie dans la salle d'armes. Les séances collectives pourront alors être mises en place un peu plus tard au cours de l'apprentissage ; on veillera cependant à donner également de nombreux *feedback* (e.g., Baudry, Leroy, Thouwarecq, & Choller, 2006).

Plusieurs études ont montré que l'exécution motrice acquise sur un mode de contrôle implicite est susceptible d'être affectée par le phénomène d'ombrage verbal (e.g., Chauvel *et al.*, 2013 ; Flegal & Anderson, 2008). Ce phénomène est d'autant plus à même de survenir que l'expertise perceptive des participants prédomine sur leur expertise conceptuelle.

Il serait donc paradoxal de faire verbaliser les élèves suite à la mise en place d'une situation didactique favorisant le développement de l'expertise perceptive, comme c'est le cas par exemple, lorsqu'un enseignant met en place une situation « d'aménagement du milieu », situation où l'élève découvre par lui-même les règles du jeu, si l'objectif visé par l'enseignant est d'améliorer l'efficacité motrice de ses élèves.

Cependant, les principaux travaux sur l'ombrage verbal ont porté sur des habiletés « fermées » (le geste du golf, par exemple). Il serait intéressant d'évaluer l'incidence des verbalisations avec des habiletés « ouvertes » ou à caractères décisionnelles (avec des choix tactiques en escrime ou autre sport de combat), dans un contexte de véritable confrontation à un adversaire auquel il faut constamment s'adapter. Il pourrait être également intéressant d'examiner si d'autres formes de verbalisations, par exemple des verbalisations sous la forme d'analogies et d'images, sont susceptibles d'avoir une incidence délétère sur la performance. Il n'est pas improbable qu'il faille faire appel à d'autres registres du langage pour exprimer ces aspects ineffables de la motricité humaine.

« [...] Il est évident que la parole intervient, mais pas forcément au niveau explicatif. N'importe quel professeur montre ou esquisse le mouvement, ou par une touche du corps fait sentir des choses ineffables que la parole ne peut pas dire. On peut dire le nom des pas [...] mais la qualité du mouvement doit toujours être montrée [...]. On utilise des mots qui n'ont pas de sens, mais qui évoquent des images chez le danseur et le font réaliser d'autres choses. Et parfois, au milieu de l'œuvre, on s'arrête, on raconte une histoire, et puis on repart dans des mouvements purs. [...] Je redoute de parler de danse parce que, chaque fois, j'ai l'impression qu'on la détruit. »

Maurice Béjart, *La danse, art du 20^{ème} siècle ?* Lausanne, Payot, 1990, p. 77-93 *passim*
cité par Sylvia Faure, in *Pratiques de danse et pratiques langagières*, Revue Passant, 42.

REFERENCES

Annett, J. (1982). Action, language and imagination. In L. Wankel & R. B. Wilberg (Eds.), *Psychology of Sport and Motor Behavior*. Edmondton, Alberta: University of Alberta Printing Services.

Annett, J. (1988). Imagery and skill acquisition. In M. Denis, J. Engelkamp & J. T. E. Richardson (Eds.), *Cognitive and Neuropsychological Approaches to Mental Imagery* (pp. 259-268). Dordrecht: Martinus Nijhoff Pub.

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory : A proposed system and its control processes. In K. W. Spence (Ed.), *The psychology of learning and motivation : Advances in Research and Theory* (vol. 2, pp. 89-195). New York : Academic Press.

Baddeley, A. (1986). *Working memory*. New York : Oxford University Press.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.

Baudry, L., Leroy, D., Thouvarecq, R., & Choller, D. (2006). Auditory concurrent feedback benefits on the circle performed in gymnastics. *Journal of Sports Sciences*, 24, 149-156.

Bidet-Ildei, C., Orliaguet, J-P., & Coello, Y. (2011). Rôle des représentations motrices dans la perception visuelle des mouvements humains. *L'Année Psychologique*, 111, 409-445.

Bidet-Ildei, C., Sparrow, L., & Coello, Y. (2011). Reading action word affects the visual perception of biological motion. *Acta Psychologica*, 137, 330-334.

Bidet-Ildei, C., Chauvin, A., & Coello, Y. (2011). Observing or producing a motor action improves later perception of biological motion: Evidence for a gender effect. *Acta Psychologica*, 134, 215-224.

Bielaczyc, K., Pirolli, P., & Brown, A. L. (1995). Training in self explanation and self-regulation strategies : Investigating the effect of knowledge acquisition activities on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 86, 122-133.

Blandin, Y. (2002). L'apprentissage par observation d'habiletés motrices : un processus d'apprentissage spécifique ? *L'Année Psychologique*, 102, 523-554.

- Boulenger, V., Roy, A., Paulignan, Y., Deprez, V., Jeannerod, M., & Nazir, T. (2006). Cross-talk between language processes and overt motor behavior in the first 200 msec of processing. *Journal of Cognitive Neuroscience, 18*, 1607-1615.
- Bouquet, C. A., Gaurier, V., Shipley, T., Toussaint, L., & Blandin, Y. (2007). Influence of the perception of biological or non-biological motion on movement execution. *Journal of Sports Sciences, 25*, 519-530.
- Brandimonte, M. A., Hitch, G.J., & Bishop, D.V.M. (1992a). Influence of short-term memory codes on visual image processing : Evidence from image transformation tasks. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition, 18*, 157-165.
- Brandimonte, M. A., Hitch, G.J., & Bishop, D.V.M. (1992b). Manipulation of visual mental images in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology, 53*, 300-312.
- Brandimonte, M. A., Hitch, G.J., & Bishop, D.V.M. (1992c). Verbal recoding of visual stimuli impairs mental image transformations. *Memory & Cognition, 20*, 449-455.
- Brandimonte, M. A., & Gerbino, W. (1993). Mental image reversal and verbal recoding : When ducks become rabbits. *Memory and Cognition, 21*, 23-33.
- Brandimonte, M. A., Schooler, J. W., & Gabbino, P. (1997). Attenuating verbal overshadowing through color retrieval cues. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23*, 915-931.
- Brandimonte, M. A., & Collina, S. (2008). Verbal overshadowing in visual imagery is due to recoding interference. *European Journal of Cognitive Psychology, 20*, 612-631.
- Brown, C., & Lloyd- Jones, T. J. (2002). Verbal overshadowing in a multiple face presentation paradigm: Effects of description instruction. *Applied Cognitive Psychology, 16*, 873-885.
- Brown, C., & Lloyd- Jones, T. (2003). Verbal overshadowing of multiple face and car recognition: Effects of within- versus across- category verbal descriptions. *Applied Cognitive Psychology, 17*, 183-201.
- Brown, C., & Lloyd-Jones, T. (2005). Verbal facilitation of face recognition. *Memory & Cognition, 33*, 1442-1456.

Buccino, G., Riggio, L., Melli, G., Binkofski, F., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2005). Listening to action-related sentences modulates the activity of the motor system: a combined TMS and behavioural study. *Cognitive and Brain Research*, *24i*, 355-363.

Cadopi, M. (1991). Rôle des images mentales dans la motricité. In J. P. Famosé, P. Fleurance & Y. Touchard (Eds.), *L'apprentissage moteur, rôle des représentations* (119-130). Paris : Éditions Revue E.P.S.

Calvo-Merino, B., Grèzes, J., Glaser, D. E., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2006). Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current Biology*, *16*, 1905-1910.

Calvo-Merino, B., Ehrenberg, S., Leung, D., & Haggard, P. (2009). Experts see it all: configural effects in action observation. *Psychological Research*,

Caroll, W. R., & Bandura, A. (1987). Translating cognition into action: The role of visual guidance in observational learning. *Journal of Motor Behavior*, *19*, 79-86.

Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, *4*, 55-81.

Chauvel, G., Maquestiaux, F., Hartley, A. A., Joubert, S., Didierjean, A., & Masters, R. W. S. (2012). Age effects shrink when motor learning is predominantly supported by nondeclarative, automatic memory processes: Evidence from golf putting. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*, 25-38.

Chauvel, G., Maquestiaux, F., Ruthruff, E., Didierjean, A., & Hartley, A. A. (2013). Novice motor performance: Better not verbalize. *Psychonomic Bulletin & Review*, *20*, 177-183.

Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations : How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, *13*, 145-182.

Chi, M. T. H., de Leew, N., Chiu, M.H., LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, *18*, 439-477.

Chi, M. T. H., Roy, M., & Hausmann, R. G. M. (2008). Observing tutoring collaboratively: Insights about tutoring effectiveness from vicarious learning. *Cognitive Science*, *32*, 301-341.

- Chi, M. T. H. (2013). Learning from observing an expert's demonstration, explanations, and dialogues. In J. J. Staszewski (Ed.), *Expertise and skill acquisition: The impact of William G. Chase* (pp. 1-28). New York: Psychology Press.
- Chin, J. M., & Schooler, J. W. (2008). Why do words hurt? Content, process, and criterion shift accounts of verbal overshadowing. *European Journal of Cognitive Psychology, 20*, 396-413.
- Cooper, L. A., & Shepard, R. N. (1973). The time required to prepare for a rotated stimulus. *Memory and Cognition, 1*, 246-250.
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology : General, 104*, 268-294.
- Deakin, J. M., & Allard, F. (1991). Skilled memory in expert figure skaters. *Memory and Cognition, 19*, 79-86.
- Delignières, D. (1991). Apprentissage moteur et verbalisation. *Échanges & Controverses, 4*, 29-42.
- Denis, M. (1994/ 1989). *Image et cognition*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Didierjean, A., & Cauzinille-Marmèche, E. (1998). Reasoning by analogy: Is it schema mediated or case-based? *European Journal of Educational Psychology, 13*, 385-398.
- Dodson, C. S., Johnson, M. K., & Schooler, J. W. (1997). The verbal overshadowing effect: Why descriptions impair face recognition. *Memory & Cognition, 25*, 129-139.
- Ducharme, R., & Fraise, P. (1965). Etude génétique de la memorization de mots et d'images. *Canadian Journal of Psychology, 19*, 253-261.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1986). Motor programs and their relation to semantic memory. *The German Journal of Psychology, 9*, 239-254.
- Engelkamp, J., & Zimmer, H. D. (1994). *The human memory: A multi-modal approach*. Seattle, Toronto, Hogrefe & Huber, 518 p.

Engelkamp, J. (1997). Memory for to-be-performed tasks versus memory for performed tasks. *Memory and Cognition*, 25, 117-124.

Fallshore, M., & Schooler, J. W. (1995). Verbal vulnerability of perceptual expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1608-1623.

Faure, S. (2000). Apprendre par corps. Socio-anthropologie des techniques de danse. Paris : La Dispute.

Fiore, S. M., & Schooler, J. W. (2002). How did you get here from there? Verbal overshadowing of spatial mental models. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 897-910.

Finger, K., & Pezdek, K. (1999). The effect of cognitive interview on face identification accuracy: Release from verbal overshadowing. *Journal of Applied Psychology*, 84, 340-348.

Finger, K. (2002). Mazes and music: Using perceptual processing to release verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 887-896.

Flegal, K. E., & Anderson, M. C. (2008). Overthinking skilled motor performance: Or why those who teach can't do. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 927-932.

Fonseca, B., & Chi, M. T. H. (2011). The self-explanation effect: A constructive learning activity. In Mayer, R. & Alexander, P. (Eds.), *The Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 296-321). Routledge Press.

Gagné, R. M., & Smith, E. C. Jr. (1962). A study of the effects of verbalization on problem solving. *Journal of Experimental Psychology*, 63, 12-18.

Glenberg, M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 558-565.

Gobet, F., & Simon, H. A. (1996). Templates in chess memory: A mechanism for recalling several boards. *Cognitive Psychology*, 31, 1-40.

Gobet, F., & Simon, H. A. (1998). Expert chess memory: Revisiting the chunking hypothesis. *Memory*, 6, 225-255.

- Gobet, F., & Wood, D. (1999). Expertise, models of learning and computer-based tutoring. *Computers and Education*, 33, 189-207.
- Gobet, F. (2005). Chunking models of expertise: Implications for education. *Applied Cognitive Psychology*, 19, 183-204.
- Gobet, F. (2011). *Psychologie du talent et de l'expertise*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Hauk, O., Johnsrude, I., & Pulvermüller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron*, 41, 301-307.
- Hills, P. J., & Lewis, M. B. (2008). Testing alternatives to Navon letters to induce a transfer-inappropriate processing shift in face recognition. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20, 561-576.
- Hitch, G. J., Brandimonte, M. A., & Walker, P. (1995). Two types of representation in visual memory : Evidence from the effects of stimulus contrast in image combination. *Memory and Cognition*, 23, 147-154.
- Hughson, A. L, & Boakes, R. A. (2001). Perceptual and cognitive aspects of wine expertise. *Australian Journal of Psychology*, 53, 103-108.
- Ille, A., & Cadopi, M. (1999). Memory for movement sequences in gymnastics: Effects of age and skill level. *Journal of Motor Behavior*, 31, 290-300.
- Jacoby, L. L. (1983a). Perceptual enhancement : Persistent effects of an experience. *Journal of Experimental Psychology : Learning Memory and Cognition*, 9, 21-38.
- Jacoby, L. L. (1983b). Remembering the data : Analyzing interactive processes in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 485-508.
- Jeannerod, M. (1999). To act or not to act: Perspectives on the representation of actions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 52, 1-29.
- Jeannerod, M. (2001). Neural simulation of action: A unifying mechanism for motor cognition. *Neuroimage*, 14, 103-109.

- Kitagami, S., Sato, W., & Yoshikawa, S. (2002). The influence of test- set similarity in verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology, 16*, 963-972.
- Koeler, P. A., & Roediger, H. L. (1984). Procedures of mind. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23*, 425-449.
- Lieury, A., & Galvez, F. (1986a). Le double codage des dessins en fonction du temps de présentation et de l'ambiguïté. *L'Année Psychologique, 86*, 45-61.
- Lieury, A., & Galvez, F. (1986b). Code imagé et traitement séquentiel. *L'Année Psychologique, 86*, 329-347.
- Lieury, A. (1995). Mémoire des images et double codage. *L'Année Psychologique, 95*, 661-673.
- Lloyd-Jones, T. J., Brown, C., & Clarke, S. (2006). Verbal overshadowing of perceptual discrimination. *Psychonomic Bulletin & Review, 13*, 269-274.
- Lupyan, G. (2008). From chair to "chair": A representational shift account of object labeling effects on memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 137*, 348-369.
- MacLin, O. H., Tapscott, R. L., & Malpass, R. S. (2002). Development of a computer system to collect descriptions of culprits. *Applied Cognitive Psychology, 16*, 937-945.
- Macrae, C. N., & Lewis, H. L. (2002). Do I know you? Processing orientation and face recognition. *Psychological Science, 13*, 194-196.
- Maki, R.H., & Schuler, J. (1980). Effects of rehearsal duration and levels of processing on memory for words. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*, 36-45.
- Magill, R. A. (2007). *Motor learning and control : Concepts and application* (8th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Maquestiaux, F. (2012). La simultanéité des actes psychiques : apports du protocole PRP. *L'Année Psychologique, 112*, 631-663.
- Maquestiaux, F. (2013). *Psychologie de l'attention*. Bruxelles : De Boeck Université.

Masters, R. S. W., & Poulton, J. M. (2012). Advances in implicit motor learning. In N. J. Hodges & A. M. Williams (Eds.), *Skill acquisition in sport: Research, theory and practice* (2nd ed., pp. 59-75). London: Routledge.

Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., Kerr, E., & Weedon, E. (2001). The implicit benefit of learning without errors. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *54*, 1049-1068.

Melcher, J. M., & Schooler, J. W. (1996). The misremembrance of wines past: Verbal and perceptual expertise differentially mediate verbal overshadowing of taste memory. *Journal of Memory and Language*, *35*, 231-245.

Melcher, J. M., & Schooler, J. W. (2004). Perceptual and conceptual training mediate the verbal overshadowing effect in an unfamiliar domain. *Memory & Cognition*, *32*, 618-631.

Meissner, C. A., & Brigham, J. C. (2001). A meta-analysis of the verbal overshadowing effect in face identification. *Applied Cognitive Psychology*, *15*, 603-616.

Meissner, C. A., Brigham, J. C., & Kelley, C. M. (2001). The influence of retrieval processes in verbal overshadowing. *Memory & Cognition*, *29*, 176-186.

Meissner, C. A. (2002). Applied aspects of the instructional bias effect in verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology*, *16*, 911-928.

Melcher, J. M., & Schooler, J. W. (1996). The misremembrance of wines past : Verbal and perceptual expertise differentially mediate verbal overshadowing of taste memory. *Journal of Memory and Language*, *35*, 231-245.

Melcher, J. M., & Schooler, J. W. (2004). Perceptual and conceptual training mediate the verbal overshadowing effect in an unfamiliar domain. *Memory & Cognition*, *32*, 618-631.

Mielliet, S., Caldara, R., & Schyns P. G. (2011). Local Jekyll and Global Hyde: The dual identity of face identification. *Psychological Science*, *22*, 1518–1526.

Nakabayashi, K., Burton, M., Brandimonte, M. A., & Lloyd-Jones, T. J. (2012). Dissociating positive and negative influences of verbal processing on the recognition of pictures of faces and objects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *38*, 376-390.

Navon, D. (1977). Forest before the trees : The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.

Nicolas, S., & Piolino, P. (2010). *Anthologie de psychologie cognitive de la mémoire*. Éditions de boeck.

Noel, M. P., & Seron, X. (1993). Arabic number reading deficit : A single case study or When 236 is read (2306) and judged superior to 1258. *Cognitive Neuropsychology*, 10, 317-339.

Nogry, S., & Didierjean, A. (2006). Apprendre à partir d'exemples : Interactions entre présentation du matériel, activités des apprenants et processus cognitifs. *L'Année Psychologique*, 106, 105-128.

Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. New York: Oxford Univ. Press.

Parlebas, P. (1991). Didactique et logique interne des APS, *Revue EP&S*, 228, 9-14.

Perfect, T. J., Hunt, L. J., & Harris, C. M. (2002). Verbal overshadowing in voice recognition. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 973-980.

Perfect, T. J. (2003). Local processing bias impairs line-up performance. *Psychological Report*, 93, 393-394.

Pelizzon, L., Brandimonte, M. A., & Favretto, A. (1999). Imagery and recognition : Dissociable measures of memory ? *European Journal of Cognitive Psychology*, 3, 429-443.

Pelizzon, L., Brandimonte, M. A., & Luccio, R. (2002). The role of visual, spatial, and temporal cues in attenuating verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 947-961.

Perfect, T. J., Hunt, L. J., & Harris, C. M. (2002). Verbal overshadowing in voice recognition. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 973-980.

Pirolli, P. & Recker, M. (1994). Learning strategies and transfer in the domain of programming. *Cognition and Instruction*, 12, 235-275.

Pulvermüller, F., Harle, M., & Hummel, F. (2001). Walking or talking? Behavioral and neurophysiological correlates of action verb processing. *Brain and Language*, 78, 143-168.

- Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 576-582.
- Renkl, A. (1997). Learning from worked-out examples: A study on individual differences. *Cognitive Science*, 21, 1-29.
- Rhodes, G. (1993). Configural coding, expertise, and the right-hemisphere advantage for face recognition. *Brain and Cognition*, 22, 19-41.
- Rosen, V. M., & Engle, R. W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 211-227.
- Rousset, S. (2000). Les conceptions "système unique" de la mémoire : Aspects Théoriques. *La revue de Neuropsychologie*, 10, 27-53.
- Ryan, R. S., & Schooler, J. W. (1998). Whom do words hurt? Individual differences in susceptibility to verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology*, 12, 105-125.
- Schmidt, R. A. (1988). Motor control and learning: A behavioural emphasis. (2nd ed.). Champaign, IL.: Human Kinetic.
- Schooler, J. W., Foster, R. A., & Loftus, E. F. (1988). Thoughts beyond words : When language overshadows insight. *Memory and Cognition*, 16, 242-251.
- Schooler, J. W., & Engstler-Schooler, T. Y. (1990). Verbal overshadowing of visual memories: Some things are better left unsaid. *Cognitive Psychology*, 22, 36-71.
- Schooler, J. W., Ohlsson, S., & Brooks, K. (1993). Thoughts beyond words: When language overshadows insight. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 166-183.
- Schooler, J. W., Ryan, R. S., & Reder, L. M. (1996). The costs and benefits of verbally rehearsing memory for faces. In D. Herrmann, M. K. Johnson, C. McEvoy, C. Hertzog, & P. Hertel (Eds.), *Basic and applied memory : New findings* (pp. 51-65). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Schooler, J. W. (2002). Verbalization produces a transfer inappropriate processing shift. *Applied Cognitive Psychology*, 16, 989-997.

- Setola, P., & Reilly, R. G. (2005). Words in the the brain's language: an experimental investigation. *Brain and Language, 94*, 251-259.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science, 171*, 701-703.
- Sieck, W. R., Quinn, C. N., & Schooler, J. W. (1999). Justification effects on the judgment of analogy. *Memory and Cognition, 27*, 844-855.
- Smyth, M. M., Pearson, N. A., & Pendelton, L. R. (1988). Movement and working memory: Patterns and positions in space. *The Quaterly Journal of Experimental Psychology, 40*, 497-514.
- Souriac-Poirier, P., Thon, B., & Cadopi, M. (2008). Mémorisation d'une séquence gestuelle en fonction de l'expertise, des capacités d'imagerie et de rotation mentale. *Revue STAPS, 81*, 23-34.
- Starkes, J. L., Deakin, J. M., Lindley, S., & Crisp, F. (1987). Motor versus verbal recall of ballet sequences by young expert dancers. *Journal of Sport Psychology, 9*, 222-230.
- Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sports: Advances in research on sport and expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stark, R., Mandl, H., Gruber, H., & Renkl, A. (2002). Conditions and effects of example elaboration. *Learning and Instruction, 12*, 39-60.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving : Effects on learning. *Cognitive Science, 12*, 257-285.
- Tsao, D. Y., Freiwald, W. A., Tootell, R. B. H., & Livingstone, M. S. (2006). A Dedicated System for Processing Faces. *Science, 311*, 670.
- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologist, 40*, 385-398.
- Vanags, T., Carroll, M., & Perfect, T. J. (2005). Verbal overshadowing : A sound theory in voice recognition? *Applied Cognitive Psychology, 19*, 1127-1144.

- Van Lehn, K. (1998). Analogy events: How examples are used during problem solving. *Cognitive Science*, 22, 347-388.
- Van Lehn, K., Graesser, A., Jackson, G., Jordan, P., Olney, A., & Rose, C. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? *Cognitive Science*, 31, 3-62.
- Vogt, S. (1995). On relations between perceiving, imagining and performing in the learning of cyclical movement sequences. *British Journal of Psychology*, 86, 191-216.
- Vogt, S. (1996). Imagery and perception-action mediation in imitative actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 79-86.
- Walker, P., Hitch, G. J., Dewhurst, S., Whiteley, H. E., & Brandimonte, M. A. (1997). The representation of non-structural information in visual memory : Evidence from image combination. *Memory and Cognition*, 25, 484-491.
- Westerman, D. L., & Larsen, J. D. (1997). Verbal-overshadowing effect: evidence for a general shift in processing. *American Journal of Psychology*, 110, 417-428.
- Wickens, D. D., Dalezman, R. E., & Eggemeier, F. T. (1976). Multiple encoding of word attributes in memory. *Memory and Cognition*, 4, 307-310.
- Wilson, T.D., & Schooler, J.W. (1991). Thinking too much: introspection can reduce the quality of preferences and decisions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 181-192.
- Wong, R. M. F., Lawson, M. J., Keeves, J. (2002). The effects of self-explanation training on students' problem solving in high-school mathematics. *Learning and Instruction*, 12, 233-262.
- Young, A. W., Hellawell, D., & Hay, D. C. (1987). Configural Information in Face Perception. *Perception*, 16, 747-759.

ANNEXE

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ENCHAÎNEMENTS D' ACTIONS D'ESCRIME EXÉCUTÉS PAR L'ÉLÈVE

	Séquence Cible	Séquence distractrice n°1	Séquence distractrice n°2	Séquence distractrice n°3
Série « Attaque/ Contre Attaque »	Attaque par coup droit en fente à la saignée (touche), contre-attaque à la saignée précédée d'un contre de sixte (touche).	Attaque par coup droit en fente à la saignée (touche), contre attaque au corps (touche).	Attaque par coup droit en fente à la saignée (touche), contre attaque à la saignée (touche).	Attaque à la saignée précédée d'un dégagement (touche), contre-attaque à la saignée précédée d'un contre de sixte (touche).
Série « Parades simples »	Sur l'attaque du maître, parade de quarte et riposte droit (touche).	Sur l'attaque du maître, parade de contre de sixte et riposte (touche).	Sur l'attaque du maître, parade de seconde et riposte (touche).	Sur l'attaque du maître, parade de prime en cédant et riposte (touche).
Série « Parades de quarte, ripostes, remises »	Attaque par coup droit au corps (pas de touche), sur l'attaque du maître : parade de quarte (pas de touche) et contre riposte droit (touche).	Attaque par coup droit, pas de réaction du maître, remise d'attaque (touche).	Sur l'attaque du maître, parade de quarte, et riposte sur le retour en garde du maître (touche).	Sur l'attaque du maître, parade de quarte et riposte droit.
Série « Variétés de contre attaques »	Contre-attaque par coup droit à la saignée (touche), puis seconde contre-attaque précédée d'un dégagement dans la ligne de sixte (touche), troisième contre-attaque précédée d'un dégagement dans la ligne de quarte (touche).	Succession de trois contre-attaques qui touchent par coup droit à la saignée.	Une première contre-attaque par coup droit à la saignée (touche), suivie de deux contre-attaques par contre dégagement qui touchent.	Deux contre attaques successives par coup droit à la saignée qui touchent, une contre attaque précédée d'une opposition de sixte (touche).
Série « Actions offensives précédées d'une prise de fer »	Attaque par coup droit en fente au corps précédée d'un quarte lié octave (touche).	Attaque par coup droit au corps précédée d'une opposition de quarte (touche).	Attaque par coup droit à la saignée précédée d'un contre de sixte et opposition (touche).	Attaque par coup droit sur la retraite adverse.
Série « Attaques composées	Attaque précédée d'une feinte vers la main adverse, suivie d'un contre dégagement dedans (touche).	Attaque précédée d'une feinte main adverse, coup droit sur retrait du bras adverse (touche).	Attaque précédée d'une feinte main adverse, dégagement dessus (touche).	Attaque précédée d'une feinte main adverse, dégagement au pied.
Série « Flèches »	Attaque par coup droit en fente à la cuisse (touche), contre-attaque au corps (touche), attaque en flèche précédée d'une opposition de sixte (touche).	Attaque par coup droit en fente à la cuisse (touche), contre-attaque au corps (touche), attaque en flèche par coup droit à la tête (touche).	Attaque par coup droit en fente à la cuisse (touche), contre-attaque saignée (touche), attaque par coup droit au corps (touche).	Attaque par coup droit en fente à la cuisse (touche), contre-attaque à la saignée (touche), attaque au corps en marche et fente (touche).

UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE
ECOLE DOCTORALE « LANGAGES, ESPACES, TEMPS, SOCIETES »

Thèse en vue de l'obtention du titre de docteur en **PSYCHOLOGIE**
PERCEPTION ET REPRESENTATION DU MOUVEMENT : INFLUENCES DE LA
VERBALISATION SUR LA RECONNAISSANCE DE MOUVEMENTS D'ESCRIME EN FONCTION
DE L'EXPERTISE

Présentée et soutenue publiquement par **Élise DEFRASNE AIT-SAID**

Résumé - Faut-il verbaliser pour mémoriser et apprendre ? D'après la littérature examinant l'influence des verbalisations sur l'apprentissage et la mémoire, la réponse à cette question dépend du type de matériel utilisé (matériel conceptuel *versus* matériel perceptif) et du niveau d'expertise des apprenants. Dans l'Étude 1, nous avons examiné l'incidence de descriptions verbales sur la reconnaissance visuelle de séquences de mouvements d'escrime, avec des participants de trois niveaux d'expertise (novices, intermédiaires et experts). Dans l'Étude 2, nous avons étudié l'influence de différents contenus de descriptions verbales sur la reconnaissance de séquences de mouvements d'escrime, en fonction de l'expertise. L'objectif de l'Étude 3 était d'examiner l'effet sur la mémoire d'une trace autre que verbale : une trace motrice. Les résultats de l'Étude 1 montrent que verbaliser améliore la reconnaissance des novices, altère celle des intermédiaires et n'a aucun effet sur la reconnaissance des experts. Les résultats de l'Étude 2 montrent que le contenu des descriptions verbales a une incidence sur la mémoire, en fonction du niveau d'expertise des participants. Les résultats de l'étude 3 montrent que reproduire le mouvement d'escrime, sans *feedback*, nuit à la reconnaissance visuelle des participants novices. Ces résultats élargissent le phénomène d'ombrage verbal à un matériel nettement plus conceptuel que celui qui est classiquement utilisé dans ce domaine de recherche. Ils apportent un étayage solide à la proposition théorique de l'interférence résultant d'un recodage verbal (Schooler, 1990). Ils montrent également qu'une trace motrice additionnelle peut nuire à la reconnaissance visuelle de séquences de mouvements.

Mots-clés : perception, représentations, mémoire, apprentissage, expertise, mouvement, ombrage verbal.

Abstract- Is it necessary to verbalize in order to memorize and learn a material? According to the literature examining the influence of verbalizations on learning and memory, the answer to this question depends on the type of material used (conceptual material *versus* perceptive material) and on the learners' level of expertise. In Study 1, we examined the influence of verbal descriptions on the visual recognition of sequences of fencing movements, with participants of the three levels of expertise (novices, intermediates, experts). In Study 2, we studied the influence of different content of verbal descriptions on the recognition of sequences of fencing movements, according to the level of expertise. The goal of Study 3 was to examine the effect on memory of a trace distinct from a verbal trace: a motor trace. The findings of Study 1 show that verbalizing improves novices' recognition, impairs intermediates' recognition and has no effect on experts' recognition. The results of Study 2 show that the content of verbal descriptions has an effect on memory, according to the participants' level of expertise. The findings of Study 3 show that duplicating the fencing movement, with no feedback, strongly impedes beginners' visual recognition. These findings broaden the verbal overshadowing phenomena to a material distinctly more conceptual than the one classically used in this field of research. They bring strong support to the theoretical hypothesis of interference resulting from a verbal recoding (Schooler, 1990). They also show that an additional motor trace can harm visual recognition of movement sequences.

Keywords: perception, representations, memory, learning, expertise, movement, verbal overshadowing.